Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

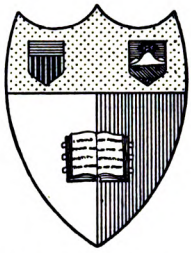
+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

ANNEX
LIBRARY
B
8580
M47
083613



Cornell University Library
Ithaca, New York

BOUGHT WITH THE INCOME OF THE

SAGE ENDOWMENT FUND

THE GIFT OF

HENRY W. SAGE

1891

RETURN TO

ALBERT R. MANN LIBRARY

ITHACA, N. Y.

Digitized by Google

DATE DUE

GAYLORD			PRINTED IN U. S. A.

CORNELL UNIVERSITY LIBRARY

3 1924 094 207 721

Digitized by Google

Digitized by Google

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN	PROF. DR. M. HOFFMANN	DR. CHR. SCHÄTZLEIN
PROF. DR. E. BLANCK	PROF. DR. F. HONCAMP	PROF. DR. J. SEBELIEN
DR. E. BRETSCH	DIPL.-ING. W. KÖPPEN	DR. JUSTUS VOLHARD
DR. J. CONTZEN	DR. G. METGE	DR. C. WILCKE
DR. O. v. DAFERT	DR. B. MÜLLER	DR. C. WOLFF
PROF. DR. G. FINGERLING	PROF. DR. M. P. NEUMANN	PROF. DR. ZUNTZ,
PROF. DR. C. FRUHWIRTH	DR. L. RICHTER	GEH. REG.-RAT

Siebenundvierzigster Jahrgang

Leipzig
Verlag von Oskar Leiner
1918.

Digitized by Google

4580
M47

A492179

Digitized by Google

Jahresregister

für

Biedermanns Zentralblatt für Agrikulturchemie.

1918.

Inhaltsverzeichnis.*)

Abwasser und Wasser, chemische Untersuchung. 288 (Lit.).
Abwasserklärschlamm als Düngemittel. 311.
Ackerboden, Zusatz von Schwefelsäure zum, Wirkung auf Rübenvegetation. 128.
*Adsorptionsfähigkeit des Torfmoors. 336.
Alaunstein, Kaligewinnung aus. 284.
Albizzia moluccana Miq., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit der Samen von. 20.
Alkaloidarme Lupinen, Züchtung. 209.
Alkohol und Säuren bei Hefen und Pilzen, Ernährungsphysiologie. 191.
Aminosäuren, Verhalten von Hefe gegenüber verschiedenen Zuckerarten, Beeinflussung der Gärung durch. 190.
Ammoniakbestimmung im Boden. 289.
Ammoniakbestimmung im Boden und in der Gülle. 199.
Ammoniakstoffbestimmung in Düngestoffen auf jodometrischem Wege. 297.
Ammoniumsalze und Kalkstein. 343.
*Ammoniumsulfat, Ausfällung von Eialbumin durch. 382.
Ammonverbindungen, Sorption und Nitrifikation bei Zeolithen im Boden. 289.
Amylase in den Kartoffelknollen. 347.
Autolyse der Stärke. 280.
Arachis hypogea, Untersuchung. 220.
Arundo phragmites, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
*Atmungskalorimeter, automatisches, zum Studium des Stoffwechsels. 381.
Aufforstung von Mooren. 104.

Badersches Fleischmehl, Ausnutzungsversuche. 132.
Bakterienkrankheit der Soja-Pflanze. 220.
Basische Phosphate, Löslichkeit der. 204.
*Beetversuche mit Gespinstpflanzen, Versuchsbericht. 95.
Benetzungsvermögen von nikotinsulfat- und fischölseifenhaltigen Spritzbrühen. 32.
Bewässerungsversuche auf Boden. 58.
Bier- und Preßhefe, starke Invertaselösungen aus. 276.
Bitterstoffe des Hopfens. 158.
Blätter, abgeschnittene, Einfluß der Bordeauxbrühe auf Wasserverdunstung 130.
Blätter, panachierte, Eiweißgehalt, geprüft mittels makroskopischen Verfahrens von Molisch. 251.
Blattfallkrankheit der Rebe, Wirkung des Kupfervitriols. 335.
*Blattlausbekämpfung mittels Landauretts. 47.

*) Die im Text der Zeitschrift unter der Rubrik: „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind im Inhaltsverzeichnis zur äußerlichen Unterscheidung von den Hauptartikeln am Anfang des Titels mit einem Sternchen (*) versehen.

Digitized by Google

Boden, Ammoniakbestimmungen. 199, 289.
Boden, Bewässerungsversuche. 58.
Böden, Calciumverbindungen. 1.
Boden, geglühter, Phosphorsäure im. 241.
Böden, Gehalt an amorpher Kieselsäure. 97.
Böden, orthoklasführende, Kaliausnutzung, Beeinflussung durch Kalk oder Gips. 4.
Boden, Sorption und Nitrifikation von Ammonverbindungn von Zeolithen. 289.
*Boden, Umsatz der Milcheiweißstoffe, insbesondere von Galalith. 283.
Boden, Umwandlung der löslichen Phosphorsäure in unlösliche unter Einwirkung physikalischer, chemischer und biologischer Faktoren. 148.
Boden und Bodenlösung. 52.
Boden- und Tontrübungen, Schichtenbildung, Erklärung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung. 145.
Boden, Wasserüberschuß im, Wirkung auf Kartoffelknollenbildung und deren Stärkegehalt in der zweiten Sommerhälfte. 118.
Boden, Wirkung des Frostes. 55.
Bodenanalysen, mechanische und physikalische. 49.
*Bodenausnutzung durch Kartoffel bei kleinen und großen Saatknollen und bei enger und weiter Pflanzweite. 285.
Bodenbehandlungsmittel, Wirkung des Mangansulfates auf Haferwachstum. 15.
*Bodeneinteilung nach elektrischer Leitfähigkeit. 283.
Bodenforschung, Entstehung und Alter des Laterits. 197.
Bodenkrümel, Beschaffenheit. 98.
Bodenlösung. 341.
Bodenlösung und Boden. 52.
Bodenproduktion Deutschlands, Erhöhung der. 103.
Bodenuntersuchung, Schichtenbildung von Boden- und Tontrübungen. 145.
Bordeauxbrühe, Einfluß auf Wasserverdunstung von abgeschnittenen Blättern und Topfpflanzen. 130.
Brauerei- und Mineralhefe, Nährstoffgehalt. 189.
Braunkohle, humose, als Konservierungsmittel für Jauche. 307.
*Brenztraubensäure, Bildung durch Hefe. 382.
Brot s. Weißbrot.
Brotgetreideernte 1916 und deren Überschätzung. 10.
Butter, Einfluß der Maul- und Klauenseuche auf Milch und. 229.
Butyrospermum Parkii. 345.

v. Calcarsches Notfutter, Versuche der Molkereiversuchsstation zu Hoorn. 176.
Calcinierte Phosphate, Löslichkeit. 204.
Calciumverbindungen in Böden. 1.
Carboxylase und Zymase der Kartoffel und Zuckerrübe. 192, 351.
Carboxylase, Wirkungsweise der. 238.
Chinesische Eier, faule. 379.
Chlorcalciumzufuhr bei Haustieren. 269.
*Chlorophyll, Verhalten des lebenden, zum Lichte. 96.
Crotalaria D. C., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit der Samen von. 20.

Dänemark, Fütterungsversuche mit Milchkühen. 230.
Deli-Böden, Oxydationsvermögen. 380.
Desaminierung. 282.
Dicyandiamid, Wirkung auf Pflanzenwachstum. 243.
Düngemittel, Abwasserklärschlamm als. 311.
Düngemittel, Gips als. 68.
Düngemittel, stickstoffhaltige, Düngewirkung und Ausnützung. 151.
Dünger, katalytischer, Mangansulfat als. 230.
Düngewirkung und Ausnützung stickstoffhaltiger Düngemittel. 151.

Digitized by Google

Düngestoffe, Bestimmung des Ammoniakstickstoffes auf jodometrischem Wege. 297.
Düngung, Wirkung auf Kartoffelertrag bei verschiedener. 325.
Düngungsversuche mit verdorbenem Kalkstickstoff. 299.
Düngungsversuche zu Tabak 1915—1916. 318.
*Durchlüftung, Einfluß auf Erträge in Moorböden. 95.
Dürrheubereitung und Sauerfutterherstellung, Verluste. 69.

*Eialbumin, Ausfällung von, durch Ammoniumsulfat. 382.
Eier, faule, der Chinesen. 379.
Eisenaufnahme durch Reis aus Nährlösungen. 7.
Eiweißration, dreijährige Versuche bei Milchvieh, im Stalle. 165.
Eiweiß- und Leimstoffe, quantitative Trennung. 34.
Eiweißgehalt panachierter Blätter, geprüft mittels makroskopischen Verfahrens von Molisch. 251.
Eiweißkörper, Chemie der. 223.
Eiweißsparfutter, Ausnutzungsversuche. 132.
Eiweißsparfutter, Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von. 372.
*Enzyme, schädliche Wirkung, Versuche mit Hefe. 383.
*Enzymwirkung, Einfluß der Gifte auf Gärung, Wachstum und. 383.
*Enzymwirkungen, Reversibilität der. 287.
Erdnuß, Bakterienkrankheit. 220.

Faktoren, physikalische, chemische und biologische, bei der Umwandlung der löslichen Phosphorsäure in unlösliche im Boden. 148.
Ferkelaufzucht mit Malzmehl. 43.
*Fermente des Pankreas. 144.
Fermentbildung. 281.
Fermentstudien. 279, 280.
Ferrichlorid und Wasserstoffsuperoxyd, Wirkung auf Stärke. 380.
Fett, Berechnung der Trockensubstanz der Milch aus, und spezifischem Gewicht. 271.
*Fette, Synthese und Spaltung durch Lipase. 287 .
Fettgehalt der Schafmilch, Einfluß auf Wachstum der Lämmer. 136.
Fettsäureester, synthetische, physiologische Verwertung. 227.
Fischölseifen- und nikotinsulfathaltige Spritzbrühen, Benetzungsvermögen von. 32.
Frost, Wirkung auf Boden. 55.
Frostbeschädigungen an Getreide und Hülsenfrüchten. 212.
Fusarien, Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte hervorgerufen durch. 259.
Futterfibel. 380 (Lit.).
Fütterungsversuche bei Schweinen mit gekochten und rohen Rüben. 235.
Fütterungsversuche mit Milchkühen in Dänemark. 230.

*Galalith, Umsatz der Milcheiweißstoffe im Boden, insbesondere von. 283.
*Gärung, Einfluß von Giften auf Enzymwirkung. 383.
Gärung verschiedener Zuckerarten, Beeinflussung durch Aminosäuren. 190.
Geflügel, Vergiftung durch Kornrade. 88.
Gelbrost, Auftreten am Weizen 1914 und 1916. 22.
*Gemüsearten, Kohlenhydrate. 287.
Gemüsetrocknung. 252.
*Gespinstpflanzen, Versuchsbericht über Beetversuche. 95.
Getreide, dumpfes, Verbesserung. 273.
Getreide, frisches (Roggen), Einfluß der Lagerbedingungen. 159.
Getreide, Frostbeschädigungen an Hülsenfrüchten und. 212.
Getreideimpfung mit U-Kulturen. 261.

Digitized by Google

*Gifte, Einfluß auf Enzymwirkung, Gärung und Wachstum. 383.
Giftpilze und ihre Doppelgänger. 48 (Lit.).
Gips als Düngemittel. 68.
Gips oder Kalk, Einfluß auf Kaliausnutzung in orthoklasführenden Böden. 4.
Glycine Soja, Untersuchung. 220.
Glykogen, Wirkung der Seifen auf fermentativen Abbau der Stärke und des. 237.
Gründüngungsversuche 1910—1915. 246.
Gülle, Ammoniakbestimmung im Boden und in der. 199.

Hack- und Halmfrüchte, Impffrage. 188.
Hackfrüchte, Impfung mit U-Kulturen. 261.
Hafer, Wirkung des Mangansulfates auf Wachstum. 15.
Halm- und Hackfrüchte, Impffrage. 188.
Halmfrüchte, durch Fusarien hervorgerufene Krankheitserscheinungen. 259.
*Harnstoffbestimmung. 285.
Haustiere, Chlorcalciumzufuhr. 269.
Hefe, Bestimmung des Nährwertes. 226.
*Hefe, Bildung von Brenztraubensäure durch. 382.
Hefen, Ernährungsphysiologie von Alkohol und Säuren. 191.
*Hefe, schädliche Wirkung der Enzyme, Versuche mit. 383.
Hefe, Verhalten gegenüber verschiedenen Zuckerarten, Beeinflussung der Gärung durch Aminosäuren. 190.
Heidekultur. 198.
Hing, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Hochmoorboden, Einfluß der Kultivierung auf seine mikrobielle Tätigkeit. 105.
Holz, Verdaulichkeit der Rohfaser. 368.
Hopfen, Bitterstoffe. 158.
Hornmehl, Ausnutzungsversuche. 132.
Hülsenfrüchte, Frostbeschädigungen an Getreide und. 212.
Hülsenfrüchte, Kalk- und Kalibedürfnis. 313.

Illipe latifolia. 345.
Illipe malabrorum. 345.
Impffrage der Halm- und Hackfrüchte. 188.
Impfung von Getreide, Hackfrüchten und anderen Kulturpflanzen mit U-Kulturen. 261.
Invertase, Inversion von Saccharose durch. 276.
Invertaselösungen, starke, aus Preß- und Bierhefe. 276.

Jauche, Erhaltung des Stickstoffes. 201.
Jauche, humose Braunkohle als Konsevierungsmittel für. 307.

Kali, Ausnutzung in orthoklasführenden Böden, Beeinflussung durch Kalk oder Gips. 4.
Kali, schwefelsaures, als Kartoffeldünger. 67.
Kali- und Kalkbedürfnis der Hülsenfrüchte. 313.
Kalidüngungen, Wirkung einseitiger. 109.
*Kaligewinnung aus Alaunstein. 284.
Kalimagnesia, schwefelsaure, als Kartoffeldünger. 67.
*Kaliumbestimmung bei Gegenwart anderer Substanzen. 144.
Kalk oder Gips, Einfluß auf Kaliausnutzung in orthoklasführenden Böden. 4.
Kalk- und Kalibedürfnis der Hülsenfrüchte. 313.
Kalk und Magnesia, Wirkung auf Pflanzenwachstum. 111.
Kalkstein und Ammoniumsalze. 343.
Kalkstickstoff, verdorbener, Düngungsversuche mit. 299.

Digitized by Google

Kalkstickstoffdüngungsversuche in der Provinz Brandenburg 1916. 156.
*Kalkstickstofflagerung in Säcken. 286.
*Kartoffel, Bodenausnutzung bei kleinen und großen Saatknollen und bei enger und weiter Pflanzweite. 285.
Kartoffel, Schwarzbeinigkeit. 24.
Kartoffeln, unreife, als Saatgut. 352.
Kartoffeln, Wirkung lang anhaltender Trockenheit auf. 78.
Kartoffel, Zymase und Carboxylase. 192, 351.
Kartoffelabbau. 26.
Kartoffeldünger, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia. 67.
Kartoffelertrag, Wirkung der Saatgutbeschaffenheit bei verschiedener Pflanzweite, Düngung und Jahreswitterung. 325.
Kartoffelknollen, Amylase bei den. 347.
Kartoffelknollen, Wirkung des Wasserüberschusses im Boden während der zweiten Sommerhälfte auf Bildung der, und deren Stärkegehalt. 118.
Kartoffelkonservierung mit Megasan. 125.
Kartoffelpflanze, neuer Schädling der. 265.
Kartoffelsorten vom Versuchsgut Pentkowo 1907—1916. 121.
*Kartoffelstärke, Verdaulichkeit. 382.
Kartoffelverwertung durch das Schwein und den Wiederkäuer. 169.
Kastanienabfall s. Roßkastanie,
Kattig, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D.C., Einfluß heißen Wassers auf. 20.
Keimung der Samen von Tabakvarietäten, Einfluß des Lichtes auf. 21.
Kieselsäure, Gehalt der Böden an amorpher. 97.
Kleien, Schweinefütterungsversuch bei Trogfütterung. 232.
Knochenfuttermehl, Ausnutzungsversuche 132.
Knochenleim als Eiweißsparfutter, Schweinefütterungsversuche. 372.
*Kohlenhydrate der Gemüsearten. 287.
Kohlensäureassimilation, Hypothesen der. 288 (Lit.).
Kornrade, Vergiftung des Geflügels durch. 88.
Kohlsaatkuchen, mikroskopische Untersuchung. 116.
Küchenabfälle, Bedeutung für Landwirtschaft. 38.
Kupfervitriol, Wirkung auf Blattfallkrankheit der Rebe. 335.

Lämmer, Fettgehalt der Schafmilch, Einfluß auf Wachstum der. 136.
Laubreith, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Landwirtschaftliche und gartenbauliche Arbeiten, Einführung. 384 (Lit.).
Laterit, Entstehung und Alter, Bodenforschung. 197.
*Lecksucht, Melasse zur Bekämpfung. 96.
Lederabfälle, entgerbte, Ausnutzungsversuche. 132.
*Lehm- und Sandmischung, Wirkung auf Erwärmung des Moorbodens. 336.
Leim- und Eiweißstoffe, quantitative Trennung. 34.
Licht, Einfluß auf Samenkeimung von Tabakvarietäten. 21.
*Lipase, Synthese und Spaltung der Fette durch. 287.
Lupinen, Züchtung, alkaloidarmer. 209.

Manganmengen, von der Pflanze aufgenommene, Einfluß auf ihre Zusammensetzung. 334.
Mangansulfat als katalytischer Dünger bei Samenrüben. 320.
Mangansulfat, Wirkung auf Haferwachstum. 15.
*Magnesia. 47.
Magnesia und Kalk, Wirkung auf Pflanzenwachstum. 111.
Maiskeime, chemische Zusammensetzung. 114.
Malzersatz, Quecke als, in der Brauindustrie. 277.
Malzmehl, Ferkelaufzucht. 43.
Maul- und Klauenseuche, Einfluß auf Butter und Milch. 229.

Digitized by Google

Megasan, Kartoffelkonservierung mit. 125.
*Melasse zur Bekämpfung der Lecksucht. 96.
Mikrobielle Tätigkeit des Hochmoorbodens, Einfluß der Kultivierung. 105.
Milch, Berechnung der Trockensubstanz aus Fett und spezifischem Gewicht. 271.
Milch, Einfluß der Maul- und Klauenseuche auf Butter und. 229.
Milch, Kochprobe. 377.
*Milcheiweißstoffe, Umsatz der, insbesondere von Galalith im Boden. 283.
Milchkühe, Fütterungsversuche in Dänemark. 230.
Milchvieh im Stall, dreijährige Versuche einer Eiweißration bei. 165.
Milchzuckerbestimmung. 222.
Mimosa invisa Mart., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit der Samen. 20.
Mineral- und Brauereihefe, Nährstoffgehalt. 189.
Mineralische Phosphate, Löslichkeit der. 204.
*Mittelmeergebiet, Roterde im. 239.
Mohnkultur. 254.
Molisch, Verfahren z Prüfung des Eiweißgehaltes panachierter Blätter nach. 251.
Moore, Aufforstung. 104.
Moor, das Tote, am Steinhuder Meer. 104.
Moor- und rohhumusbildende Pflanzen, Wasserstoffionenkonzentrationen in. 193.
*Moorboden, Einfluß der Durchlüftung auf Erträge. 95.
Moorböden, salpeter- und salpetrigsaure Salze in. 291.
Moorböden, Wasserstoffionenkonzentrationen in. 193.
*Moorboden, Wirkung von Sand- und Lehmmischung auf Erwärmung des. 336.
*Moorkultur, amerikanische. 47.
Müllereierzeugnisse, polarimetrische Stärkebestimmung in Körnern und. 365.

Nährlösungen, Eisenaufnahme durch Reis aus. 7.
Nährstoffgehalt von Brauerei- und Mineralhefe. 189.
Natriumsalze in Wasserkulturen, Wirkung auf Pflanzennährstoffaufnahme durch Weizensämlinge. 6.
Nikotinsulfat- und fischölseifenhaltige Spritzbrühen, Benetzungsvermögen von 32.
Nitrifikation von Ammonverbindung von Zeolithen. 289.
Notfutter nach v. Calcar, Versuche der Molkereiversuchsstation zu Hoorn. 176.

Obsttrocknung. 252.
Oxydationsvermögen einiger Deliböden. 380 (Lit.).
*Ozon der Atmosphäre. 240.
*Ozon in der oberen Atmosphäre. 143.

*Pankreas, Fermente des. 144.
Pansenmischfutter, Ausnutzungsversuche. 132.
Pentkowo, Kartoffelsorten vom Versuchsgut, 1907—1916. 121.
Pflanze, Einfluß aufgenommener Manganmengen auf die Zusammensetzung. 334.
Pflanzen, Einfluß von akuten Rauchbeschädigungen. 356.
Pflanzen, Wasserstoffionenkonzentration. 258.
Pflanzennährstoffe, Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf Aufnahme. 6.
Pflanzenwachstum, Wirkung des Dicyandiamids auf. 243.
Pflanzenwachstum, Wirkung von Kalk und Magnesia auf. 111.
Pflanzenwuchs, Einfluß des Standortes. 100.
Phloemnekrose, Bekämpfung der. 217.
*Phonolith als Stickstoffdünger. 283.

Digitized by Google

Phosphate, Löslichkeit der mineralischen, calcinierten und basischen. 204.
*Phosphorsäure in Stärke. 382.
Phosphorsäure, Löslichkeit der. 204.
Phosphorsäure, lösliche, Umwandlung in unlösliche im Boden unter Einwirkung physikalischer, chemischer und biologischer Faktoren. 148.
Phosphorsäure im geglühten Boden. 241.
Pilze, Ernährungsphysiologie von Alkohol und Säuren. 191.
Pilze, giftige, und ihre Doppelgänger. 48 (Lit.).
Pithecolobium Saman Bth., Einfluß heißen Wassers auf Keimfähigkeit. 20.
Polarimetrische Bestimmung der Stärke bei Gegenwart optisch aktiver Stoffe. 36.
Preß- und Bierhefe, starke Invertaselösungen aus. 276.
*Proteine, Aussalzen der. 382.

Quecke als Malzersatz in der Brauindustrie. 277.

Rahmgewinnung, Reduktaseprobe. 140.
Rapskuchen, mikroskopische Untersuchungen. 116.
Rauchbeschädigungen, akute, Wirkung auf Pflanzen. 356.
Rebe, Wirkung des Kupfervitriols auf die Blattfallkrankheit. 335.
Reduktaseprobe bei der Rahmgewinnung. 140.
Reinenergiewerte für Wiederkäuer. 80.
Reis, Eisenaufnahme aus Nährlösungen. 7.
Reis, polierter, Bestimmung des Nährwertes. 226.
Roggen, Versuche über Vizinismus mit pflanzlichem Indikator. 207.
Roggenkeime, chemische Zusammensetzung. 114.
Rohfaser des Holzes, Verdaulichkeit. 368.
Rohfaser, verdauliche, Unterscheidung von aufgeschlossenem Stroh und Rohstroh, Bestimmungsversuche der. 162.
Rohhumus- und moorbildende Pflanzen, Wasserstoffionenkonzentrationen in. 193.
Rohstroh, Unterscheidung von aufgeschlossenem Stroh und, Bestimmungsversuch der verdaulichen Rohfaser. 162.
Roßkastanienabfall, Ausnutzungsversuche. 132.
Rostkrankheit des Rübenkrautes. 263.
Roterde, Entstehung und Eigenschaften. 380 (Lit.).
*Roterde im Mittelmeergebiet. 239.
Rüben, gekochte und rohe, Fütterungsversuche bei Schweinen mit. 235.
Rübe, Zusatz von Schwefelsäure zum Ackerboden, Wirkung auf Vegetation der. 128.
Rübenkraut, Rostkrankheit. 263.
Rübensamen, Keimfähigkeit. 267.
Rübensamenbeizung mit Schwefelsäure. 324.

Saatgut, unreifes, bei Kartoffeln. 352.
Saatgutbeschaffenheit, Wirkung auf Kartoffelertrag bei verschiedener Pflanzweite, Düngung und Jahreswitterung. 325.
Saatknollen, Bodenausnutzung durch Kartoffel bei kleinen und großen, und bei enger und weiter Pflanzweite. 285.
Saccharose, Inversion durch Invertase. 276.
Salpeter- und salpetrigsaure Salze in Moorböden. 291.
Salpeter- und salpetrigsaure Salze, Stickstoffbestimmung. 64.
Salpetrigsaure und salpeterige Salze, Stickstoffbestimmung. 64.
Salze, salpeter- und salpetrigsaure, in Moorböden. 291.
Samen, Keimfähigkeit der, von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D. C., Einfluß heißen Wassers auf. 20.

Digitized by Google

*Sandkörner, die Benetzung verhindernder Überzug. 240.
Samenrüben, Mangansulfat als katalytischer Dünger. 320.
*Sand- und Lehmmischung, Wirkung auf Erwärmung des Moorbodens. 336.
Sauerfutterherstellung, Verluste bei der Dürrheubereitung und. 69.
Säuren und Alkohol bei Hefen und Pilzen, Ernährungsphysiologie. 191.
Schafmilch, Fettgehalt und Einfluß auf Wachstum der Lämmer. 136.
Schichtenbildung von Boden- und Tontrübungen, Erklärung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung. 145.
Schimmelpilze, Stärkebildung. 237.
Schlämmanalyse. 337.
Schlämmethode von Atterberg, chemische Zusammensetzung des erhaltenen Tones. 340.
Schwarzbeinigkeit der Kartoffel. 24.
Schwefelsäure, Rübensamenbeizung mit. 324.
Schwefelsäure, Zusatz zum Ackerboden, Wirkung auf Rübenvegetation. 128.
Schwefelsaure Kalimagnesia als Kartoffeldünger. 67.
Schwefelsaures Kali als Kartoffeldünger. 67.
Schwein, Kartoffelverwertung. 169.
Schweine, Fütterungsversuche mit gekochten und rohen Rüben. 235.
Schweinefütterungsve suche mit Knochenleim als Eiweißsparfutter. 372.
Schweinefütterungsversuch bei Trockenfütterung mit Kleien. 232.
Schweinemast, Einfluß der Weide. 40.
Schweinemast in Ungarn. 180.
Scirpus maritimus, Zusammensetzung und Verdaulichkeit. 225.
Seifen, Wirkung auf fermentativen Abbau der Stärke und des Glykogens. 237.
Serehkrankheit, Bekämpfung. 217.
Sklerotienkrankheit des Tabaks. 19.
Soja-Pflanze, Bakterienkrankheit. 220.
Sommerweizen, Ertragsfähigkeit von Sorten, gemischen des. 355.
Sonnenblumenanbau. 256.
Speichelferment. 279.
Spritzbrühen, nikotinsulfat- und fischölseifenhaltige, Benetzungsvermögen. 32.
Stärke, Autolyse der. 280.
*Stärke, Phosphorsäure in. 382.
Stärke, polarimetrische Bestimmung bei Gegenwart optisch aktiver Stoffe. 36, 365.
Stärke, reduzierende Eigenschaften. 228.
Stärke, Vielheit der. 13.
Stärke, Wirkung der Seifen auf den fermentativen Abbau. 237.
Stärke, Wirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Ferrichlorid auf. 380 (Lit.).
Stärkebestimmung, polarimetrische, in Körnern und Müllereierzeugnissen. 365.
Stärkebildung bei Schimmelpilzen. 237.
Stärkegehalt der Kartoffel, Wirkung des Wasserüberschusses im Boden während der zweiten Sommerhälfte. 118.
*Stärkekorn, Einfluß von Hitze und Chemikalien. 381.
Steinhuder Meer, das Tote Moor am. 104.
Stroh, aufgeschlossenes, Unterscheidung von Rohstroh durch verdauliche Rohfaser. 162.
Stickstoff, Erhaltung in der Jauche. 201.
Stickstoffbestimmung salpeter- und salpetrigsaurer Salze. 64.
*Stickstoffdünger, Phonolith als. 283.
*Stickstoffquellen der Hefe. 191.
Stutenmilch, Untersuchung. 137.

Tabak, Düngungsversuche 1915—1916. 318.
Tabak, verschiedene Pflanzweiten. 213.
Tabakvarietäten, Einfluß des Lichtes auf Samenkeimung. 21.

Digitized by Google

Teerdämpfe, pflanzenschädliche Bestandteile in. 356.
Thomasschlacken, Löslichkeit. 204.
Titantrichlorid, Verwendung in der analytischen Praxis. 295.
Ton, Plastizität und Festigkeit des. 108.
Ton, Schlämmethode von Atterberg und chemische Zusammensetzung. 340.
Ton- und Bodentrübungen, Schichtenbildung der, Erklärung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung. 145.
Topfpflanzen, Einfluß der Bordeauxbrühe auf Wasserverdunstung. 130.
*Torfmoor, Adsorptionsfähigkeit. 336.
Totes Moor am Steinhuder Meer. 104.
Trockenheit, langanhaltende, Wirkung auf Kartoffeln. 78.

U-Kulturen, Impfung von Getreide und Hackfrüchten mit. 261.
U-Kulturen, Versuche. 90, 93.
Ungarn, Schweinemast in. 180.

Vergiftung des Geflügels durch Kornrade. 88.
Vizinismus des Roggens, Versuche mit pflanzlichem Indikator. 207.

Wasser, heißes, Einfluß auf Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D. C. 20.
Wasser und Abwasser, chemische Untersuchung. 288 (Lit.).
Wasserkulturen, Natriumsalze in, Wirkung auf Pflanzennährstoffaufnahme durch Weizensämlinge. 6.
Wasserstoffionenkonzentration der Pflanzen. 258.
Wasserstoffionenkonzentrationen in Moorböden. 193.
Wasserstoffsuperoxyd und Ferrichlorid, Wirkung auf Stärke. 380 (Lit.).
Wasserüberschuß im Boden, Wirkung auf Kartoffelknollenbildung und deren Stärkegehalt. 118.
Wasserverdunstung von abgeschnittenen Blättern und Topfpflanzen, Einfluß der Bordeauxbrühe. auf. 130.
Weide, Einfluß auf Schweinemast. 40.
Weißbrot, Bestimmung des Nährwertes. 226.
Weizen, Auftreten des Gelbrostes 1914 und 1916. 22.
Weizenkeime, chemische Zusammensetzung. 114.
Weizensämlinge, Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf Pflanzennährstoffaufnahme durch. 6.
Wiederkäuer, Kartoffelverwertung. 169.
Wiederkäuer, Reinenergiewerte für. 80.
Wollsaatmehl, Ausnutzungsversuche. 132.

Zeolithe im Boden, Sorption und Nitrifikation von Ammonverbindungen. 289.
Zuckerarten, verschiedene, Verhalten von Hefe und Beeinflussung der Gärung durch Aminosäuren. 190.
Zuckerrübe, Zymase und Carboxylase in der. 192, 351.
Zymase und Carboxylase der Kartoffel und Zuckerrübe. 192, 351.

Digitized by Google

Autoren-Verzeichnis

Abderhalden, E. 190.
Ahr, J. 69, 372.
Aita, A. 204.
Andrlik, K. 128.
Arkhangelskij, M. 118.
Armsby, H. P. 80.
Arnd, Th. 64, 105, 291.

Bach, S. 355.
Bargiola, W. J. 199.
Bartos, W. 263.
Baumann, A. 169.
Baumann, C. 36.
Beeren, H. v. 132.
Beger, C. 132.
Bennet, A. A. 144.
Biedermann, W. 279, 280.
Bieler. 121.
Blanck, E. 197, 225, 283, 340.
Boas, F. 237.
Bodnar, J. 192, 347, 351.
Bokorny, Th. 191, 383.
Bordas, F. 229.
Botjes, J. O. 217.
Breazeale, J. F. 4, 6.
Briggs, Lyman J. 4.
Busolt, E. 287.

Carrero, U. O. 7.
Chick, H. 384.
Clausen. 285, 313.
Cullen, J. A. 284.

Degen, A. 88.
Deutschland, A. 169.
Dietrich, W. 169.
Doby, G. 347.
Doehler. 121.
Dold, H. 379.
Durieux, O. 380.

Eberhart, C. 151.
Ehrenberg, P. 98, 145, 239, 334, 341.
Einecke, A. 111.
Ellenberger, W. 368.
Ereky, K. 180.
Ewert, R. 356.
Ezendam, Joh. A. 116.

Fallada, O. 324.
Färber, E. 238.
Fernbach, A. 382.
Fischer, H. 212.
Fries, J. A. 80.
Fry, William H. 1.
Funk, C. 226.

Gerlach, M. 58.
Gile, P. L. 7.
Greisenegger, I. K. 320.
Grimmer. 222.
Gropp, G. 58.
Großfeld, J. 36.

Haberlandt, G. 382.
Habernoll. 40.
Hahn, E. 55, 145.
Hals, S. 365.
Haselhoff, E. 283.
Hazen, William. 1.
Heggenhougen, Sv. 365.
Heinrich, M. 159, 273.
Heribert-Nilsson, N. 207.
Herzfeld, E. 223.
Hildebrandt, A. 137.
Hiltner, L. 15, 125, 352.
Hoffmann, M. 188, 380.
Holmes, H. N. 240.
Honcamp, F. 225.
Honing, J. A. 20, 21.
Horváth, B. von. 97, 283.
Hudson, C. S. 276.

Ibele, J. 96.
Ihle. 121.
Iwanowski, D. 96.

Jacoby, M. 281.
John. 104.

Kalning, H. 114.
Kappen, H. 193.
Kaufmann, W. von. 228.
Kende, S. 237.
Kießling, L. 26.
Kleberger. 95, 252.
Klein. 232.
Kling. 252.
Klinger. R. 223.
Koch, A. 10.
Korff, G. 15.
Koritschoner, Fr. 277.
Kraemer, H. 381.
Kraus, C. 256.
Kühn, A. 93, 261.

Lakon, G. 251
Lamberger, R. 384.
Lederle, P. 162, 295.
Leiningen, W., Graf zu. 104, 380.
Lek, H. A. A. van der. 217.
Lemmermann, O. 111, 307.
Lile, W. G. 226.
Loew, O. 269.
Lombroso, U. 287.
Longworthy, F. G. 381.
Lucks, R. 345.
Luedecke, C. 198.
Lund, A. V. 230.

Mach, F. 162, 295.
Martin, Ch. J. 384.
Martin, W. H. 130.
Mayer, W. 47.
Mayr, Chr. 69, 372.
Mcxaskey, D. 226.
Meiilng, Li. 379.
Meyer. 286.
Meyer, D. 189.
Michalowski, J. 132.
Milner, R. D. 381.
Moir, J. 343.
Molz, E. 22, 47, 78.
Morgen, A. 132.
Mormulla, J. 235.
Morse, W. J. 24.
Muhr, N. 169.
Müller, H. C. 22.
Müller, J. 227.
Münter, F. 289.
Murschhauser, H. 227.

Nelson, J. M. 384.
Neuberg, C. 238.
Niklas, H. 103.
Nolte, O. 47, 52, 55, 68, 108, 145, 240, 334.
Northrop, J. H. 384.

Ohlmer, E. 132.

Palozzi, A. 144.
Pfeiffer, Th. 243.
Popp, M. 299.

Digitized by Google

Pring, J. N. 143.

Quanjer, H. M. 217.

Raczkowski, Sig. von. 229.
Rahn, O. 383.
Ranninger, R. 254.
Richardsen. 43.
Richter, G. 49.
Ritzmann, E. G. 136.
Rohland, P. 336.
Römer, Th. 209.

Sandelin, A. E. 140.
Schmidt, O. 259.
Schnegg, H. 48.
Schneidewind, W. 67, 109, 246.
Schön. 382.
Schonten-Ilcken, W. S. J. 297.
Schroeder, H. 288.
Schuppli, O. 199.
Schütze, P. 38.
Schweizer, K. 282.
Seißl, J. 241.
Semichon. 335.
Serono, C. 144.
Shorey, Edmund C. 1.
Sidenius, E. 213, 318.
Simmermacher, W. 243.
Skalkij, S. 148.
Smith, Loren B. 32.
Strell, M. 311.
Striegel, A. 34.

Tacke, Br. 95.
Tauret, C. 13.
Tillmanns, J. 288.
Tuinzing, R. W. 297.

Urban, J. 267.
Urbschat, E. 222.

Vater, H. 100.
Vitek, E. 267.
Vogel, 90, 201.
Völtz, W. 169.
Vries, J. J. Ott de. 165, 176, 2132, 71, 377.

Waentig, P. 368.
Waggaman, W. H. 284.
Wagner, H. 132.
Wagner, P. 325.
Wagner, R. J. 258.
Westerdijk, Joh. 19.
Westphal. 252.
White, I. S. 285.
Wiegner, O. 337.
Wießmann, H. 307.
Williams, J. G. 285.
Wolf, v. 156.
Wolk, P. C. van der. 220.
Wöllmer, W. 158.

Zacher, F. 265.
Zapfe, M. 193.
Zyl, J. P. van. 98, 341.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Boden.

Calciumverbindungen in Böden.

Von **Edmund C. Shorey, William H. Fry und William Hazen**[1]).

Falls die Kenntnis der chemischen Zusammensetzung eines Bodens eine Hilfe zur Klärung chemischer Veränderungen im Boden sein soll, so ist es nötig, daß man nicht nur die Menge der einzelnen vorhandenen Elemente kennt, sondern soweit wie möglich auch deren Bindungszustand.

Die in Böden vorkommenden oder vorkommen könnenden Verbindungen des Calciums sind: Carbonat, Sulfat, Phosphat, Silikate und Verbindungen mit Humuskörpern.

Bei den vorliegenden Versuchen wurde versucht, die Bindungsformen des Kalkes in 63 Böden festzustellen, soweit es mit chemisch-analytischen Verfahren in Verbindung mit petrographisch-mikroskopischer Untersuchung möglich war. Die 63 Böden stellten 23 Bodentypen aus 24 Orten von 19 Staaten dar und werden in ihrer äußeren Beschaffenheit genau beschrieben.

Die petrographische Prüfung erstreckte sich auf den Nachweis folgender gesteinsbildender kalkhaltiger Mineralien: Calcit, Dolomit, Hornblende, Augit, Gips, Apatit, Plagioklas, Epidot, Titanit, Granat und Zoisit.

Zur chemischen Untersuchung wurden die Bodenproben von grobem Gesteine und Pflanzenresten wenn nötig durch Absieben befreit, im Achatmörser gepulvert, durch ein Hundertmaschensieb gegeben und bei 105° C getrocknet. Der Gesamtkalkgehalt wurde in der Sodaschmelze in üblicher Weise nach Entfernen von Kieselsäure, Eisen und Tonerde durch Fällen als Oxalat besimmt. Das saurelösliche Calcium wurde nach zwei Methoden bestimmt. A: 5 *g* Boden wurden zwölf Stunden mit 50 *ccm* 4%iger Salzsäure ausgezogen und das Calcium in der Lösung als Oxalat gefällt. B: 20 *g*

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr. 3; 15. Januar 1917, S. 57 bis 77.

Digitized by Google

Boden wurden auf trockenem Filter mit 2%iger Salzsäure übergossen und hierauf säurefrei ausgewaschen. Wenn kein Aufbrausen beobachtet wurde, wurden zwei mal 20 *ccm* Säure verwendet, brauste der Boden auf, so wurde solange Säure aufgegossen, bis keine Kohlensäureentwicklung mehr stattfand und hierauf ausgewaschen. Kohlensäure wurde im Knorrschen Apparat entwickelt und im Kaliapparat nach Geisler zur Wägung gebracht. Wasserlösliches Calciumoxyd und Schwefelsäure wurden im wässrigen Bodenauszug wie üblich bestimmt. Der Bodenauszug wurde erhalten durch zweistündiges Schütteln von 25 *g* Boden mit 250 *ccm* Wasser, zwölfstündiges Stehenlassen und Filtrieren.

Aus diesen Bestimmungen konnten die in Betracht kommenden Kalkverbindungen nach folgendem Schema berechnet werden:

Gesamtkalk, direkt bestimmt:	Durch 4% HCl nicht gelöst als Differenz: Schwerzersetzliche Calciumsilikate.		
	Durch 4% HCl gelöst, direkt bestimmt:	Durch 2% HCl nicht gelöst als Differenz: Leichtzersetzliche Calciumsilikate.	
		Durch 2% HCl gelöst, direkt bestimmt:	Calciumcarbonat aus der gefundenen CO_2
			Calciumsulfat aus dem im wässrigen Bodenauszug gefundenen SO_3
			Humöse Kalkverbindungen als Differenz.

Bei den petrographischen Untersuchungen wurde als das häufigst vorkommende Kalkmineral die Hornblende gefunden; ihr ihr folgte Plazioklas und Epidot. Gips, Dolomit und Apatit fanden sich nur vereinzelt; diese und andere Mineralien, die öfter als einmal aber doch nur selten vorhanden waren, wurden gewöhnlich in Bodenproben des gleichen Landstücks gefunden; so Granat viermal, Titanit viermal und Granat dreimal. In Quarz eingeschlossener Calcit fand sich nur einmal. Hier zeigt die chemische Untersuchung insofern ein irreführendes Ergebnis, als dieser Calcit bei dem obigen Schema unter der Abteilung: schwerzersetzliche Calciumsilikate erscheint.

Digitized by Google

Die bei der chemischen Untersuchung gefundenen Werte schwanken für:

Gesamt CaO von 0.27% bis 6.58%,
CaO als Carbonat von Spuren bis 5.67%,
CaO als leichtzersetzliche Silikate von 0.01% bis 0.54%.
Calciumsulfat wurde, obwohl fast immer vorhanden, nie höher als zu 0.02% gefunden.

Die vorherrschenden Kalkverbindungen sind die schwerzersetzlichen Silikate, mit Ausnahme der Böden mit hohem Gehalt an kohlensaurem Kalk. Ihr Betrag schwankt zwischen 0.10% und 4.34%

An Humusstoffe gebundenes Calcium fehlt in 46% der untersuchten Proben und dessen Betrag bei den restlichen 54% bewegt sich zwischen 0.01% und 0.58%. Dieser Befund steht im Gegensatz zu der allgemeinen Anschauung, daß die Humuskörper im Boden gewöhnlich an Kalk gebunden seien.

Bei vier Proben mit hohem Gesamtgehalt ist auch der Gehalt an kohlensaurem Kalk hoch; bei fünf Proben mit über 3% Gesamtkalk liegen die Werte für kohlensauren Kalk unter 0.14%. Bei den letzteren ist der größte Teil des Kalkes als schwerzersetzliches Silikat vorhanden.

Bei den Proben, deren Gehalt an kohlensaurem Kalk unter 0.40% lag, trat mit verdünnter Salzsäure kein Aufbrausen mehr ein.

Interessant ist auch die Tatsache, daß Böden mit annähernd gleichem Gesamtkalk große Unterschiede im Gehalt der einzelnen Verbindungen zeigen, was nachstehende Zusammenstellung veranschaulicht:

Probe Nr.	24	36	19	46	14	43	10	42	58	61	18	45
Gesamt CaO	1.98	1.92	0.98	0.98	1.41	1.40	1.26	1.26	5.37	4.64	1.12	1.14
CaO als $CaCO_3$ . . .	0.12	0.49	0.09	0.17	0.08	0.19	0.20	0.15	2.50	0.06	0.02	0.07
CaO als leic tzersetzlic e Silikate . . .	0.02	0.34	0.23	0.09	0.04	0.46	0.04	0.23	0.54	0.11	0.02	0.37
CaO als schwerzersetzliche Silikate . . .	1.84	0.98	0.19	0.61	1.27	0.51	1.01	0.59	2.33	4.34	1.08	0.33
CaO an Humus gebun- den	—	0.11	0.47	0.11	—	0.23	0.01	0.29	—	0.13	—	0.37

Digitized by Google

Fünf der untersuchten Proben von zwei Bodentypen waren sauer gegen Lackmus. Sie waren durch schlechte Entwässerung gekennzeichnet.

Ein Bodentyp, der als guter Luzerneboden erprobt ist, war durch einen hohen Gehalt an Gesamtkalk bei niedrigem Gehalt an kohlensaurem Kalk ausgezeichnet. [Bo. 369] Schätzlein.

Düngung.

Ausnutzbarkeit des Kalis in gewissen orthoklasführenden Böden und deren Beeinflussung durch Kalk oder Gips.

Von **Lyman J. Briggs** und **J. F. Breazeale**[1]).

Es ist in agrikulturchemischen Abhandlungen verschiedentlich festgelegt, daß eine Kalkgabe zu Boden Kali aus den Bodenmineralien in Freiheit setze. Da diese Frage von besonderer Bedeutung für den kalifornischen Citrusanbau, wo bisweilen sehr schwere Gaben an Kalk oder Gips gegeben werden, ist, wurde sie experimentell nachgeprüft.

Zu diesem Zweck wurden Proben von Pegmatit mit 1.50% Gesamtkali und Orthoklas mit 12.56% Gesamtkali, welche typisch für die kaliführenden Gesteine sind, aus welchen die in Betracht kommenden Böden entstanden, fein gepulvert und im Verhältnis 10 : 1000 mehrere Tage lang mit wäßrigen Lösungen von Kalk oder Gips von zunehmender Stärke mit Schüttelapparat geschüttelt. Das Kali wurde in der klaren Lösung nach dem kolorimetrischen Verfahren von Cameron und Failyer[2]) bestimmt. Ein gleichartiger Versuch wurde mit einem jungfräulichen Boden der Versuchsstation (100 *g* : 500 *ccm* Lösnng) durchgeführt. Die in Lösung gegangenen Mengen Kali sind aus nachstehender Tabelle zu ersehen:

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Calciumhydratlösung förderte die Löslichkeit des Kalis weder im Pegmatit noch im Orthoklas noch im Boden. Durch Gips-

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr. 1; 2. Januar 1917; S. 21 bis 28

[2]) Jour. Amer. Chem. Soc. Vol. 25; Nr. 10; S. 1063 bis 1073; 1903.

Digitized by Google

Kalk						Gips					
Pegmatit		Orthoklas		Boden		Pegmatit		Orthoklas		Boden	
g CaO in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g CaO in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g CaO in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g $CaSO_4$ in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g $CaSO_4$ in 100 ccm	g K_2O in 1 Million	g $CaSO_4$ in 100 ccm	g K_2O in 1 Million
0.0000	3.1	0.0000	10.8	0.0000	26.4	0.0000	2.7	0.0000	6.0	0.000	24
0.0123	3.1	0.0103	8.6	0.0103	26.4	0.0221	2.1	0.018	4.5	0.017	24
0.0246	2.5	0.0207	12.0	0.0207	28.8	0.0446	2.1	0.035	3.6	0.034	26
0.0369	3.1	0.0414	8.2	0.0414	28.8	0.0668	2.0	0.070	3.6	0.068	29
0.0492	3.0	0.0621	9.1	0.0621	24.0	0.0864	3.2	0.105	1.2	0.102	26
0.0738	3.0	0.0828	12.6	0.0828	27.6	0.1330	2.2	0.140	0.8	0.136	29
0.0984	3.1	0.1035	12.1	0.1035	25.2	0.1660	2.1	0.175	1.3	0.170	26
0.1230[1])	2.8	0.1242[1])	9.6	0.1242[1])	27.6	0.2100[1])	2.8	0.210[1])	0.5	0.210[1])	26

[1]) ungelöster Anteil vorhanden.

lösung wurde bei Pegmatit und Boden keine Änderung der Löslichkeit des Kalis bewirkt, bei Orthoklas nahm sie mit zunehmendem Gipsgehalt der Lösung merklich ab.

Da Weizensämlinge in den ersten drei Wochen ihres Wachstums befähigt sind, reichlich Kali aufzunehmen, wurde ein entsprechender Versuch angestellt, um zu sehen, ob durch Gips das aufnahmefähige Kali erhöht wird. Es ergab sich, daß die Pflanzen praktisch den gleichen Kaligehalt hatten, ob sie in Wasser oder Gipslösung gewachsen waren, die gleiche Mengen feingemahlenen Orthoklas und die nötigen Stickstoffmengen enthielten. Bei Verwendung eines Citrusboden zu einem gleichen Versuch war der Kaligehalt der Weizensämlinge bei Gipslösung deutlich vermindert.

Die Versuche ergaben also, daß die Aufnahmefähigkeit des Kalis für Pflanzen in von orthoklasführenden Gesteinen stammenden Böden durch Zugabe von Kalk oder Gips nicht erhöht wird.

[D. 420] Schätzlein.

Digitized by Google

Pflanzenproduktion.

Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf die Aufnahme von Pflanzennährstoffen durch Weizensämlinge.

Von **J. F. Breazeale**[1]).

Die Untersuchungen wurden unternommen, um einen Einblick zu gewinnen, in welcher Weise die in Alkaliböden gewöhnlich vorkommenden verschiedenen Natriumsalze die Aufnahme der Pflanzennährstoffe durch Weizensämlinge beeinflussen. Als Nährlösung diente eine Lösung von 200 Teilen NO_3 als Natriumnitrat, 200 Teilen K_2O als Kaliumchlorid und 130 Teilen P_2O_5 als Natriumphosphat zu 1 Million Wasser, zusammen mit überschüssigem $CaCO_3$. Hierzu wurden Natriumchlorid, Natriumsulfat und Natriumkarbonat in steigenden Mengen (50 bis 1000 Teile auf 1 Million) gegeben. Als Versuchspflanze diente eine Varietät Hartweizen, Minnesota Bluestem C. I. 169. Die Kulturtöpfe faßten 2500 *ccm* Nährlösung, welche alle zwei Tage gewechselt wurde; in der Zwischenzeit wurde durch Wasserzugabe die Verdunstung ausgeglichen. Die beiden ersten Tage blieben die Sämlinge in der Nährlösung für sich; am Ende des zweiten Tages wurden die betr. Natriumsalze hinzugefügt. Das Natriumcarbonat wurde in den niedrigen Konzentrationen gradmäßig in Natriumbicarbonat (durch die Kohlensäure der Luft und Wurzelausatmung) umgewandelt; bei 300 Teilen und mehr war es nach zwei Tagen noch als solches vorhanden. Die Ernte erfolgte nach 21 Tagen. Bestimmt wurden Frisch- und Trockengewicht, Stickstoff-, Phosphorsäure- und Kaligehalt der geernteten Pflanzen. Die gewonnenen Versuchsergebnisse sind graphisch und tabellarisch übersichtlich wiedergegeben und aus nachstehender Tabelle in zusammengezogener und etwas gekürzter Form zu ersehen:

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Aus den gefundenen Werten ergibt sich, daß weder Natriumchlorid, noch Natriumsulfat noch Natriumcarbonat in Mengen bis zu 1000 Teilen auf 1 Million Nährlösung die Menge des durch Weizensämlinge aufgenommenen Stickstoffs wesentlich beeinflußt.

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VII; Nr. 9; 27. November 1916; S. 407 bis 416.

Digitized by Google

Natriumsalz Teile auf 1 Million Nährlösung	Natriumchlorid			Natriumsulfat			Natriumcarbonat (Mittel aus zwei Versuchsreihen)		
	Aus der Nährlösuug aufgenommene Nährstoffe in % der Trockensubstanz								
	N	K_2O	P_2O_5	N	K_2O	P_2O_5	N	K_2O	P_2O_5
0	3.1	6.3	1.7	2.8	6.0	2.0	2.3	6.0	1.8
50	3.3	5.5	1.7	2.1	5.7	2.1	2.4	5.6	1.7
100	3.6	5.7	1.9	1.8	5.6	1.9	3.0	5.7	1.7
200	3.5	5.9	1.8	2.3	6.4	1.9	2.7	5.3	1.6
300	3.6	5.5	1.9	2.4	5.8	1.8	2.2	5.7	1.5
400	3 0	4.5	1.5	2.2	5.7	1.6	2.5	4.6	0.9
500	3.5	6.6	2.1	2.5	5.1	1.7	1.8	2.8	0.8
1000	3.0	5.5	1.7	2.2	4.0	1.4	1.7	1.2	0.6

Natriumchlorid beeinflußt in Mengen bis zu 1000 : 1 000 000 die Aufnahme von Phosphorsäure nicht, drückt jedoch die Aufnahme von Kali, wenn auch unbedeutend, herab.

Durch Natriumsulfat in Menge von 1000 : 1 000 000 wird die Aufnahme der Phosphorsäure und des Kali auf etwa 70% gegenüber der Kontrolle erniedrigt.

Natriumcarbonat in Menge von 1000 : 1 000 000 vermindert die Aufnahme der Phosphorsäure auf etwa 30%, die des Kali auf etwa 20% der Kontrollpflanzen. Diese herabsetzende Wirkung ist bereits bei 100 : 1 000 000 augenscheinlich und bei 300 : 1 000 000 ausgesprochen.

Die relative Wirkung von Natriumsulfat und Natriumchlorid bezügl. der Verminderung der Aufnahmevon Kali entspricht direkt der relativen Hydrolyse, bedingt durch die Reaktion dieser beiden Salze mit dem in der Lösung vorhandenen Calciumcarbonat. Dies läßt schließen, daß die bei Natriumsulfat und Natriumchlorid beobachteten Wirkungen auf der anhäufenden Wirkung der bei diesen Reaktionen gebildeten kleinen Mengen Natriumcarbonat beruhen.

[Pfl. 696] Schätzlein.

Aufnahme von Eisen durch Reis aus gewissen Nährlösungen.

Von **P. L. Gile** und **U. O. Carrero**[1]).

Die Erscheinung, daß gewisse Pflanzen auf kalkhaltigen Böden zu Chlorose neigen, wird verschiedenen Ursachen zugeschrieben: Erhöhte Aufnahme von Kalk durch die Pflanzen, verminderte

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VII Nr. 12, 18. Dezember 1916, S. 503—528.

Digitized by Google

Aufnahme von Kali, Eisen oder Phosphorsäure, verminderte Aufnahme aller mineralischen Nährstoffe infolge Neutralisation der sauren Wurzelausscheidungen. Gile[2]) hat schon in einer früheren Arbeit als Hauptursache die ungenügende Aufnahme von Eisen erkannt. Die neuerlichen Versuche, über die berichtet wird, zeigen die Wirkung von Menge und Form des Eisens und der Reaktion der Nährlösung auf die Aufnahme des Eisens durch Reis. Zu diesem Zweck wurde das Wachstum von Reis in saurer, neutraler und alkalischer Nährlösung bestimmt, denen 0.002 und 0.008 *g* Eisen im Liter in Form von Eisensulfat, Eisenchlorid, kolloidalem Eisen, Eisencitrat und Eisentartrat zugesetzt waren.

Die verwendeten Nährlösungen hatten folgende Zusammensetzung.

	Saure Lösung:	Neutrale Lösung:
Kaliumnitrat (KNO_3)	10.71 *g*	10.71 *g*
Monokaliumphosphat (KH_2PO_4)	7.14 „	3.57 „
Dikaliumphosphat (K_2HPO_4)	—.—	3.57 „
Natriumnitrat ($NaNO_3$)	21.43 „	21.43 „
Natriumsulfat (Na_2SO_4)	3.15 „	3.15 „
Calciumchlorid ($CaCl_2$)	2.00 „	2.00 „
Magnesiumchlorid ($MgCl_2$)	2.00 „	2.00 „
Schwefelsäure (H_2SO_4)	0.245 „	—.—
Destilliertes Wasser	100.000 „	100.000 „

Die Zusammensetzung der alkalischen Lösung war die gleiche wie die der neutralen und mit einem Zusatz von 0,41 *g* gefälltem kohlensauren Kalk. Das aus einem gußeisernen Kessel mit Zinnkühler destillierte Wasser wurde in einem verzinnten Kupferkessel aufbewahrt.

Die über destilliertem Wasser vorgekeimten Reissämlinge wurden, nachdem sie etwa 2 Zoll lang waren, in Erlenmeyerkolben aus Jenenser Glas in den zur Untersuchung gelangenden Nährlösungen 40 Tage wachsen gelassen. Das verdunstete Wasser wurde täglich durch destilliertes Wasser ersetzt. Jeden vierten Tag wurden die Pflanzen in frische Nährlösung gebracht, wobei Kolben und Wurzeln jedesmal mit einer geringen Menge destil liertes Wasser abgespült wurden. Die Nährlösung wurde immer

[2]) Porto Rico Exp. Sta. Bull. 11: 45 Seiten und 16, 45 Seiten.

Digitized by Google

frisch aus Vorratslösungen bereitet und die betreffenden Eisensalze 18 Stunden, bevor die Pflanzen eingesetzt wurden, hinzugefügt. Zur Bestimmung des Eisengehaltes wurden die Pflanzen über kleiner Flamme (ohne Zugabe von Calciumacetat) verascht und das Eisen kolorimetrisch nach Stokes und Cain[3]) bestimmt.

Über Erntemengen und Eisengehalt der geernteten Pflanzen gibt nachstehende Tabelle, die aus mehreren zusammengezogen ist, Auskunft.

In fast allen Fällen war das Wachstum in den Lösungen mit 0.008 *g* Eisen viel besser wie in denen mit nur 0.002 *g*. Nach

Eisenquelle	Gramm Eisen im Liter	Trockengewicht v. Stengeln und Blättern in Grammen			% Fe_2O_3 in getrockneten Stengeln und Blättern		
		Saure Lösung	Neutrale Lösung	Alkalische Lösung	Saure Lösung	Neutrale Lösung	Alkalische Lösung
Eisensulfat . .	0.002	6.54	6.21	6.20	0.036	0.017	0.017
„	0.008	11.68	12.99	0.22	0.032	0.023	0.049
Eisenchlorid . .	0.002	3.98	3.93	1.05	0.025	0.022	0.022
„	0.008	5.20	5.55	1.36	0.026	0.026	0.023
Eisencitrat . .	0.002	10.99	11.14	11.42	0.019	0.016	0.016
„	0.008	17.55	15.04	10.29	0.025	0.020	0.020
Eisentartrat . .	0.002	8.51	6.78	6.44	0 022	0.020	0.019
„	0.008	8.31	7.97	8.35	0.030	0.025	0.022
Kolloidales Eisen	0.002	—	0.16	—	—	—	—
„ „	0.008	0.66	0.17	—	—	—	—

dem Wachstum beurteilt lieferten in saurer und neutraler Nährlösung Eisensulfat, Eisencitrat und Eisentartrat genügend Eisen, wenn sie in geeigneten Mengen vorhanden waren. In alkalischen Nährlösungen lieferte nur Eisentartrat genügend Eisen. Eisenchlorid erwies sich als Eisenquelle minderwertig und dialysiertes Eisen als äußerst unzulänglich. Die in sauren Lösungen gewachsenen Pflanzen zeigten die höchsten prozentualen Gehalte an Eisen. Bei den in neutralen und alkalischen Lösungen gewachsenen Reispflanzen war der Gehalt an Eisen einmal in der neutralen, ein anderes Mal in der alkalischen Lösung höher, je nach der verwendeten Eisenverbindung.

Der Prozentgehalt an Stickstoff, Phosphorsäure, Kalk, Magnesia und kohlensäurefreier Asche von Pflanzen, die in sechs ver-

[3]) U. S. Dept. Com. Bur. Standards Bul. Vol. 3, Nr. 1, S. 115—156.

Digitized by Google

schiedenen Nährlösungen gewachsen waren, zeigte im Vergleich zum Eisengehalt keine nennenswerten Unterschiede. Die Erhöhung des Phosphorsäuregehaltes der Nährlösung auf das Doppelte übte auf das Wachstum und den Eisengehalt keinen merklichen Einfluß aus.

Da in alkalischer Lösung mit 0.008 *g* Eisensulfat und in neutraler mit dialysiertem Eisen sehr schlechtes Wachstum stattfand, wurde, um zu entscheiden, ob diese Erscheinung auf dem Mangel an aufnahmefähigem Eisen beruhe, ein weiterer Versuch angestellt, bei dem die Blätter der in diesen Nährlösungen wachsenden Pflanzen mit Eisenvitriollösungen (1. Mal 0.1%; 2. Mal 0.2%; 3. Mal 0.4%) so gepinselt wurden, daß kein Eisen in die Nährlösung gelangen konnte. Die anfängliche Chlorose verschwand in zwei bis drei Tagen und das Wachstum besserte sich. Die Ernte an Trockengewicht betrug bei Eisenvitriol ungepinselt: 0.89 *g*; gepinselt: 2.23 *g*, bei dialisiertem Eisen ungepinselt: 0.18 *g*; gepinselt: 1.50 *g*.

Bei allen Versuchen zeigte sich, daß Reis nicht besonders empfindlich gegen die Reaktion der Lösung ist, abgesehen davon daß die Reaktion die Aufnahmefähigkeit des Eisens beeinflußte. Dies bestätigt die frühere Ansicht, daß die durch Kalk verursachte Chlorose auf Eisenmangel beruht und zeigt deutlich, daß die einzige Wirkung des Kalkes beim Verursachen der Chlorose der Verminderung der Aufnahmefähigkeit des Eisens zuzuschreiben ist.

Die Menge an aufnahmefähigem Eisen in den verschiedenen Nährlösungen konnte wegen der Unmöglichkeit der Unterscheidung von kolloidalem und löslichem Eisen analytisch nicht bestimmt werden. Berechnungen zeigten aber, daß die Konzentration des löslichen Eisens in manchen Fällen weit unter einem Teil auf 10 000 000 Lösung lag. [Pfl. 697] Schätzlein.

Die Brotgetreideernte 1916 und deren Überschätzund.

Von Prof. Dr. **A. Koch**, Göttingen[1]).

An Hand der Ernteergebnisse des Göttingener Versuchsfeldes legt Verf. die Gründe dar, warum die Ernte 1916 anfänglich als

[1]) Mitteilungen d. D. L. G. (1917), S. 363—364 (Stück 22).

Digitized by Google

besser angenommen wurde, als sie sich beim Dreschen des Brotgetreides erwies.

Folgende Versuchsreihen bzw. Fruchtfolgen standen zur Verfügung:

I. Ungedüngte Brache, Weizen, Roggen, Hafer.
II. Futterrüben mit Stalldünger, Weizen, Roggen, Hafer.
III. Ungedüngte Brache, Roggen, Gerste, Futterrüben, Weizen, Hafer.
IV. Klee, Roggen, Gerste, Futterrüben, Weizen, Hafer.

Hiernach mußte der Erfolg der verschiedenen Behandlung im ersten Jahre in den Erträgen der folgenden Jahre hervortreten. In Fruchtfolge I und II wird Brache mit Stalldünger, in III und IV Brache mit Klee verglichen. Das Feld wurde mit normalen Friedensmengen von Ammonsulfat gedüngt und sorgfältig wie im Frieden bearbeitet, so daß bezügliche Mängel ausgeschaltet waren. Der Witterungseinfluß konnte danach unverhüllt hervortreten.

Fruchtfolge I und II erhalten alle vier Jahre 50 *kg* 40% Kalisalz je Morgen, Fruchtfolge III und IV zu den Rüben 25 *kg* 40% Kalisalz und 75 *kg* Kainit je Morgen. An Stickstoff erhielten der Weizen in Fruchtfolge I und II nichts, der Roggen 25 *kg* schwefelsaures Ammoniak bzw. vor dem Kriege Chilesalpeter; der Roggen erhielt in Fruchtfolge III und IV nichts, der Weizen 25 *kg* von dem genannten Stickstoffdünger je Morgen.

Der Weizen muß, weil er teilweise nach Rüben steht, erst gegen Ende Oktober bestellt werden, was seine Erträge drückt. Der Roggen in Fruchtfolge III lagert leicht, weil er in dem gut bearbeiteten Bracheboden sich trotz schwacher Aussaat von vornherein sehr üppig zu entwickeln pflegt. Dadurch leidet sein Ertrag. Die Erträge im Kilogramm Korn stellten sich in den drei Kriegsjahren je ¼ *ha*, wie folgt:

Fruchtfolge:	Roggen:			Weizen:		
	1914	1915	1916	1914	1915	1916
I. nach Brache	617	866	623	309	576	392
II. „ Stalldünger	658	918	675	595	778	652
III. „ Brache	686	939	909	478	612	670
IV. „ Klee	610	476	648	376	301	541
Summe als Ernte von 1 Hektar im Durchschnitt	2571	3199	2855	1758	2267	2255

Digitized by Google

Die Roggenernte war also im Kriegsjahr 1916 besser als 1914, dem letzten Friedensjahr. Die Weizenernte 1916 glich der des sonnenreichen Jahres 1915. Nach dem üppigen Stande hatte Verf. einen viel höheren Ertrag erwartet. Dieser wurde beeinträchtigt durch die durch Regen begünstigte Stroherzeugung. Wie viel Korn auf 100 Gewichtsteile Stroh in den einzelnen Fruchtfolgen entfielen, zeigt Verf. in der folgenden Übersicht:

Roggen:

Fruchtfolge	1914		1915		1916		Zehnjähriges Mittel
	auf 100 Stroh Korn	Mittel	auf 100 Stroh Korn	Mittel	auf 100 Stroh Korn	Mittel	
I. nach Brache . .	52.25	45.16	80.0	83.6	58.11	56.2	54.35
II. „ Stalldünger	52.11		82.7		43.64		53.76
III. „ Brache . .	36.19		85.6		56.12		
IV. „ Klee . . .	40.09		86.2		66.93		
Weizen:							
I. „ Brache . .	35.61	37.27	95.73	83.72	58.93	57.97	54.64
II. „ Stalldünger	40.39		76.44		43.00		44.25
III. „ Brache . .	39.13		78.46		63.15		
IV. „ Klee . . .	33.97		84.24		66.79		

Hiernach war die Kornausbildung 1916 besser als 1914 und auch etwas besser als im zehnjährigen Durchschnitt[1]). War also schlechte Kornausbildung nicht der Grund, daß die Ernte nicht der Schätzung entsprach, so erblickt Verf. in der Tatsache die Erklärung für die Täuschung, daß das Stroh viel wasserreicher und demnach viel ärmer an Trockensubstanz war, als man nach dem Augenmaß anzunehmen berechtigt war. Ganz die gleichen Verhältnisse hat Verf. bereits 1906 an der Hand von Feldversuchen mit Hafer und Weizen besprochen, auf die hier verwiesen werden muß[2]).

Verf. zog damals folgenden Schluß: Der Landwirt muß sich darüber klar werden, daß Düngungsversuche, Sortenanbauversuche usw. niemals nur nach dem Augenmaß beurteilt werden dürfen Nur die Wage kann hierbei das entscheidende Wort sprechen.

[1]) Vgl. „Ergebnisse zehnjähriger vergleich. Feldversuche u. d. Wirkung von Brache usw." vom Verf. Journ f. Landw. 61 (1913), S. 245—281.

[2]). „Über fehlerhaft. Schätz. v. Getreideernt. auf d. Halm" vom Verf Fühlings Landw. Zeitg. 40 (1916), S. 269—272.

Digitized by Google

Und wer sich bei der Entschuldigung beruhigt, daß in der Praxis keine Zeit und kein Platz sei, die Ernten kleinerer Versuchsstücke getrennt zu mähen, einzufahren und zu dreschen, der darf sich nicht wundern, wenn ihn seine Versuche zu Trugschlüssen führen. Und sinngemäße Anwendung müssen die aus unseren Beobachtungen abgeleiteten Folgerungen auch bei Benutzung der zu statistischen und anderen Zwecken vorgenommenen Beurteilungen des Saatenstandes nach dem Augenmaß finden.

In Bestätigung dieses Schlusses spricht Verf. den Wunsch aus, daß die statistischen Ernteschätzungen in Zukunft auf Grund von Probedruschen vorgenommen werden.

[Pfl. 685] G. Metge.

Über die Vielheit der Stärke.

Von **C. Tanret** [1]).

Die Frage, ob die Stärke stets dieselbe oder je nach Form und Größe der Stärkekörner bzw. nach der Herkunft verschiedene Zusammensetzung hat, ist vom Verf. dadurch zu beantworten versucht, daß er den Gehalt verschiedener Stärkearten an Amylopektin und Amylose bestimmte. Diese beiden Bestandteile wurden in allen Stärkearten, aber in verschiedenen Mengenverhältnissen gefunden. Die Zusammensetzung der Stärke ist also nicht einheitlich; außerdem unterscheiden sich die Stärkearten noch durch verschiedene Empfindlichkeiten ihres Amylopektins gegen Wasser und verschiedene Löslichkeit ihrer Amylosen in heißem Wasser, woraus sich erklärt, daß Stärkearten mit gleichem Gehalt an Amylopektin und Amylosen trotzdem sehr verschieden voneinander sein können. Die Bestimmungen wurden einfach in der Weise ausgeführt, daß 0.2 *g* Stärke dreimal mit 200 *ccm* Wasser ausgekocht wurden; die Flüssigkeit blieb jedesmal unter Watteverschluß einige Tage stehen, bis sie sich geklärt hatte, dann wurde die Lösung abgegossen. Das zurückbleibende Amylopektin wurde mit Alkohol gewaschen, erst über Schwefelsäure, dann bei 110° getrocknet und gewogen. Der Gehalt an Amylosen ergab sich aus der Differenz. Nachstehende Ergebnisse wurden erhalten:

[1]) Comptes rendus 1914, Nr. 128, S. 1353 bis 1356; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 535.

Digitized by Google

Stärke aus	Amylopektin	Amylose
Hafer	71.5	28.5
Bananen	79.5	20.5
Weizen	67.5	32.5
Kastanien	67	33
Saubohnen	72	28
Weißen Bohnen	76	24
Grünen Bohnen	75.5	24.5
Linsen	73.5	26.5
Mais	70	30
Gerste	73	27
Erbsen	78.5	21.5
Äpfeln	76	24
Reis	68.5	31.5
Buchweizen	78.5	21.5
Roggen	78.5	21.5
Kartoffeln	73	27

Das Amylopektin der Kartoffelstärke ließ sich wegen seiner beträchtlichen Löslichkeit in kochendem Wasser nicht unmittelbar bestimmen. Man verfährt folgendermaßen: Eine durch längeres Kochen erhaltene vollständige Lösung wird auf mindestens 0.2% verdünnt, dann taucht man Filtrierpapier oder besser gewaschene Watte hinein, durch die fast gar kein Amylopektin, aber die Amylosen vollständig fixiert werden. Nach einer Stunde drückt man die Watte aus. Die Lösung färbt sich dann mit Jod nicht mehr blau, sondern violett; die Färbung wird desto mehr rot, je mehr Amylosen entfernt sind, Überschuß von Wasser wirkt entfärbend, neuer Zusatz von Jod stellt die violette Färbung her. Eine Lösung von reiner Amylose wird mit Jod stets blau und wird durch Verdünnen mit Wasser nicht entfärbt. Die benutzte Watte wird durch Jod blau gefärbt; aus ihr kann die Amylose durch kochendes Wasser nur zum Teil, durch 5%ige Natronlauge fast vollständig ausgewaschen werden. Es gibt kaum ein einfacheres Mittel zum Nachweis von Amylose und Amylopektin in Stärke. Umgekehrt ist Amylose ein Reagens auf Zellulose, die durch Jod nicht blau gefärbt wird. [Pfl. 702] Red.

Digitized by Google

Über die Wirkung verschiedener Bodenbehandlungsmittel, besonders des Mangansulfates, auf das Wachstum des Hafers.

Von Ob.-Reg.-R. Prof. Dr. **L. Hiltner** und Dr. **G. Korff**-München[1])

Der Behandlung des Bodens mit verhältnismäßig geringen Mengen von Mangansalzen steht man in Deutschland noch fast ablehnend gegenüber. In der Literatur finden sich zahlreiche, teils günstige, teils sogar auffallendgute Ergebnisse.

Zur Bekämpfung der sog. Dörrfleckenkrankheit hat sich Mangansulfat zweifellos als besonders wirksames Mittel erwiesen. Im größeren Umfange haben die Verff. im Jahre 1914 Versuche über die Manganwirkung mit Hafer, Möhren und Kartoffeln begonnen. Auf dem abgetorften Moorboden des Schleißheimer Moores schien im Herbst 1914 die Mangandüngung auf das Auftreten der Dörrfleckenkrankheit des Hafers keinen wesentlichen Einfluß geübt zu haben. Bei Möhren und Kartoffeln dagegen zeigten sich auffallend günstige Erfolge der Manganbehandlung. Am schärfsten trat die überraschende Wirkung bei beiden Pflanzenarten dort hervor, wo man auf 1 *a* 3 *kg* Mangansulfat gegeben hatte.

Mit Rücksicht auf die von den Verff. vermutete Abhängigkeit der Manganwirkung von der Bodenart wurden im Jahre 1916 Topfversuche mit Hafer in fünf verschiedenen Bodenarten durchgeführt unter Einbeziehung einiger anderer Behandlungsmittel neben Mangansulfat. Es wurden 8 Liter fassende Töpfe verwendet, die mit je 25 *g* Peruguano gedüngten Versuchsboden enthielten. Als Behandlungsmittel wurden in Doppelversuchen je 25 *g* Mangansulfat (techn.), Kupfervitriol (roh), Eisenvitriol (roh) und in einer vierten Reihe 50 *g* Schwefelpulver gegeben. Die Versuche wurden mit Keimlingen von Fichtelgebirgshafer und Leutewitzer Gelbhafer nebeneinander angesetzt. Vor vollem Abschluß der Reife fand die Ernte am 18. Oktober statt. Die folgende Tabelle ergibt die Erntemittelzahlen des ganzen Versuches.

Hierzu bemerken die Verff. folgendes:

1. Versuch in Puchheimer Mull: Die alkalische Reaktion des Bodens beförderte stark die Dörrfleckenkrankheit des Hafers ent-

[1]) Prakt. Blätter f. Pflazenbau und Pflanzenschutz, XV. (1917). 549—56 (Heft 5).

Digitized by Google

		Puchheimer Mull				Gartenerde				Wiesenerde				Moorboden, abgetorft				Moorboden, nicht abgetorft			
		Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis	Fichtelgebirgshafer	Gelbhafer	Summe	proz. Verhältnis
Unbehandelt	Grüngewicht	5.0	27.5	32.5	100	6.0	76.5	82.5	100	8.0	62.5	70.5	100	22.0	55.0	77.0	100	16.5	29.5	46.0	100
	Zahl der Körner	2.5	24.5	27.0	100	3.5	28	31.5	100	0	4.5	4.5	100	0	12.0	12.0	100	0	6	6	100
Behandelt mit Schwefel	Grüngewicht	15.5	44.0	59.5	183.0	23.0	73.0	96.0	116.3	0	5.0	5.0	7.0	36.0	85.0	120.0	155.8	25.0	50.0	75.0	163.0
	Zahl der Könrer	19.0	38.5	57.5	212.9	2	22.5	24.5	77.7	0	11.5	11.5	255.5	82	157.5	239.5	1995.8	4	67.5	71.5	1191.6
Behandelt mit Eisenvitriol	Grüngewicht	13.0	67.5	80.5	247.6	18.5	74.0	92.5	112.1	12.5	27.0	39.5	56.0	29.5	69.5	99.0	128.5	36.5	130.5	167.0	363.0
	Zahl der Körner	17.0	81.5	98.5	364.8	22	57	79	250.7	17.5	34	51.5	1144.4	72.5	82.5	155.0	1291.6	78.5	158	236.5	3941.6
Behandelt mit Kupfervitriol	Grüngewicht	6.0	20.0	26.0	80.0	10.0	19.0	29.0	35.1	3.0	15.5	18.5	26.2	46.0	81.0	127.0	164.9	13.5	18.5	32.0	69.5
	Zahl der Körner	9.0	36.0	45.0	166.6	33.5	25	58.5	185.7	3.5	10	13.5	300.0	83	97.5	180.5	1504.1	46	18.5	64.5	1075.0
Behandelt mit Mangansulfat	Grüngewicht	9.5	32.75	42.25	130.0	12.0	34.5	46.5	56.4	43.0	84.5	127.5	180.8	48.5	62.5	111.0	144.1	37.5	52.5	90.0	195.6
	Zahl der Körner	16.0	38.5	54.5	201.8	45	61.5	106.5	338.0	101	228.5	329.5	7322.2	265	232	497	4141.6	169	196.5	365.5	6091.6

Digitized by Google

sprechend früheren Beobachtungen. Zumal Fichtelgebirgshafer blieb im Wachstum zurück und wies starke Fleckenbildung auf. Der Zusatz von Schwefel milderte wenig diese Erscheinungen. Ungünstig wirkte Kupfervitriol bei starkem Auftreten der Dörrfleckenkrankheit. Dagegen begünstigte Eisenvitriol Wachstum und Ertrag sehr. Einen mäßigen Einfluß übte Mangansulfat. Nur in geringem Grade wurde hierbei Dörrfleckenkrankheit festgestellt.

2. Versuch in Gartenerde: Gelbhafer blieb gesund, Fichtelgebirgshafer kümmerte in den „unbehandelten" Reihen. Nur der letztere erschien gefördert durch Schwefel-, Kupfervitriol- und Manganvitriolzusatz. Auf die Körnerernte hatte Mangansulfat recht günstig gewirkt.

3. Versuch in Wiesenerde: Fichtelgebirgshafer kam in den „unbehandelten" Reihen nicht zur Rispenbildung. Gelbhafer gab einen beträchtlichen Ertrag bei geringer Erzeugung von Rispen und Körnern. Schwefelgabe ließ Fichtelgebirgshafer zugrunde gehen und versuchte bei Gelbhafer Mißernte. Bei schwacher Körnerbildung führte Kupfervitriolzusatz zu einem nur geringen Ertrag. Eisenvitriol gab wesentlich höheren Körnerertrag. Der Gesamtertrag des Gelbhafers war durch dieses Behandlungsmittel herabgedrückt. Mangansulfat wirkte nach kräftiger Entwicklung folgendermaßen: Der Gesamtertrag des Fichtelgebirgshafers war fünfmal größer als bei „unbehandelten" Reihen, die Zahl der geernteten Körner betrug 101 gegen 0. Bei Gelbhafer wurde der Körnerertrag um etwa das Fünfzigfache erhöht und auch der Gesamtertrag stieg bedeutend.

4. Versuch in abgetorftem Schleißheimer Moor: Gutes Wachstum wurde auch in den „unbehandelten" Reihen beobachtet. Fichtelgebirgshafer kam nicht zur Rispenbildung. Sämtliche Behandlungsmittel übten vor allem auf die Körnerbildung günstigen Einfluß. Erstaunliche Wirkung übte Mangansulfat, wie die obige Tabelle zahlenmäßig ergibt. Bemerkt wird, daß der Gesamtertrag bei Gelbhafer bei Schwefelgabe noch günstiger ausfiel.

5. Versuch mit nicht abgetorftem Schleißheimer Moor: Mangansulfat wirkte ganz gleich günstig wie im abgetorften Moorboden. Diese Wirkung auf Wachstum und Erträge führen die Verff. durch eine Abbildung von Versuchstöpfen mit Pflanzen

Digitized by Google

überzeugend vor Augen. Nach Mangansulfat wirkte Eisenvitriol am günstigsten.

Zusammenfassend ergibt sich aus den Versuchen der Verff., daß die Wirkung des Mangansulfates durchaus in Abhängigkeit von der Bodenart steht. Die Vielseitigkeit der geprüften Bodenarten schließt jede Zufälligkeit aus. Die Bedeutung einer Bodenbehandlung mit Mangansulfat dürfte jedenfalls nach diesen Ergebnissen über jeden Zweifel erhaben sein, wenn auch kaum zu erwarten ist, daß sie auch auf Freiland beim Hafer jemals so stark sich geltend machen wird.

Zur Erklärung der erstaunlich günstigen Wirkung führen Verff. aus, daß zur Düngung Peruguano verwendet wurde, dessen Stickstoff erst zur Wirkung kommen kann, nachdem er aus der organischen Form in Ammoniak- und Nitratstickstoff übergeführt ist. Diese Mineralisierung geht unter den ungünstigen Einflüssen des Topfversuchs gerade in humusreichen Wiesen- und Moorböden nur mangelhaft vor sich, weshalb die Wirkung des Mangansulfates in dieser Richtung gesucht werden muß. Sie dürfte nur in den Bodenarten und unter Umständen zur Geltung kommen, wo durch sie sonst unterbleibende Oxydationsvorgänge gefördert werden, während sie auf allen Bodenarten, wo diese Oxydation ohnehin schnell verläuft, nur in geringem Maße oder überhaupt nicht in Erscheinung treten wird. Auf chemischem und bakteriologischen Wege wollen die Verff. diese Frage weiteruntersuchen und dabei auch die übrigen Behandlungsmittel prüfen.

Schwefel in der Wiesenerde wirkte ungünstig, in der Gartenerde blieb er einflußlos. Die drei anderen Bodenarten wurden günstig beeinflußt. Eisenvitriol reagierte in dem nicht abgetorfen Moorboden scharf, begünstigte durchweg die Körnerbildung, erniedrigte den Gesamtertrag im Wiesenboden. Die durch alkalische Reaktion herbeigeführte Wirkung im Puchheimer Mull wurde oben bereits hervorgehoben. Mit Ausnahme des abgetorften Moorbodens wurden die Versuchsböden durch Kupfervitriol ungünstig bezüglich des Gesamtertrages beeinflußt. Die Wirkung im nicht abgetorften Moor wird als sehr mäßig auch nur zu bezeichnen sein. Die Körnerbildung wurde mit Ausnahme des Gelbhafers in Gartenerde durch Kupfervitriol sehr gefördert.

Digitized by Google

Weitere Prüfungen müssen hiernach die Bodenart berücksichtigen und entsprechend langjährigen Erfahrungen der Verff. von vornherein nicht nur auf die Pflanzenart, sondern auch auf die Sorte Bedacht nehmen. [Pfl. 684.] G. Metge.

Die Sklerotienkrankheit des Tabaks.

Von Dr. Joh. Westerdijk[1]).

Die Verf. beschäftigte sich anläßlich einer Studienreise nach Niederländisch-Indien mit der Untersuchung der dort aufgetretenen Sklerotienkrankheit des Tabaks. Diese Erkrankung, die dem Phytophtorabefall ähnelt, unterscheidet sich leicht hiervon durch das Vorkommen strähniger Schimmelrasen und die braunen Sklerotien, die einige Millimeter groß sind. Sie sind bisweilen in einem Kranz über dem Grund sichtbar. Die Wurzelrinde ist vernichtet bis auf die Bastbündel, die den erkrankten Stellen ein faseriges Aussehen verleihen. Bisweilen ergreift der Schimmel auch das Holz und das Mark von der Wurzel an; diese gehen in Fäulnis über und die Pflanze kann mit einem leichten Zug von der Wurzel getrennt werden. Auch dringt der Pilz manchmal bis in die unteren Stengelteile vor, worauf die Pflanze glatt über dem Grund abbricht. Der Schimmel stirbt sehr schnell ab; die toten Rasen sind bräunlich verfärbt und zwischen dem faserigen Bast schlecht zu erkennen, während die Sklerotien von der Pflanze abfallen und zwischen den Bodenteilchen nicht erkennbar sind. Beim genauen Durchsuchen findet man jedoch meistenteils noch solche im Boden vor. Es scheint, daß die Krankheit hauptsächlich an jungen Pflanzen einige Wochen nach dem Anhäufeln eintritt und daß die Infektion durch die im Boden vorhandenen Sklerotien durch hierbei vorkommende Beschädigungen der Wurzeln ermöglicht wird.

Der gleiche Wurzelschimmel wurde auch an anderen Pflanzen z. B. Crotalaria gefunden. Infektionsversuche zeigten, daß der an Crotalaria vorgefundene Schimmel an Tabak die beschriebenen Krankheitserscheinungen hervorruft und umgekehrt, und daß er

[1]) Mededelingen van het Deli proefstation Medan, Sumatra; X; Nr. 2; S. 30 bis 40; August 1916.

Digitized by Google

identisch ist mit dem in den Vereinigten Staaten an anderen Pflanzen häufig vorkommenden und von dort aus bereits näher beschriebenen Sclerotium Rolfsii. [Pfl. 701] Schätzlein.

Der Einfluß einer Behandlung mit heißem Wasser auf die Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria D. C.

Von **J. A. Honing**[1]).

Die harten Samen von Albizzia moluccana, Pithecolobium Saman und Mimosa invisa können durch Behandlung mit heißem Wasser zum Keimen gebracht werden, jedoch ist die Verwendung kochenden Wassers, die von einzelnen Forschern empfohlen wurde, sehr nachteilig, da hierdurch bisweilen alle Samen abgetötet wurden. Selbst Temperaturen von 70 bis 80° sind zu hoch, wenn sie eine halbe Stunde oder mehr auf dieser Höhe gehalten werden. Für Albizzia ist die beste Temperatur des Einweichwassers etwa 60° C; frische hart getrocknete Samen halten zwar noch 70° C gut aus, aber 60° C genügt und ist für ältere Samen weit besser.

Samen, die mit Wasser von 80 bis 100° C behandelt waren, zeigten auf Filtrierpapier höhere Keimzahlen wie im Sand. Aber meist waren sie so geschädigt, daß sie nachdem die Wurzelspitze durch die Samenhaut gedrungen war, nicht mehr zum Weiterwachsen befähigt waren und abstarben. In Wasser von niederer Temperatur behandelte Samen keimten besser in Sand.

Mit Pithecolobium-Samen wurden die besten Keimungsergebnisse bei Wasser mit 70° C erzielt und selbst Wasser von 80° C bewirkte höhere Keimzahlen wie solches von 60° C. Pithecolobium-Samen sind widerstandsfähiger gegen heißes Wasser und bedürfen höherer Temperatur wie die von Albizzia.

Mimosa-Samen zeigten die höchste Keimkraft nach Behandlung mit Wasser von etwa 70° C. 80° C waren schädlich und ergaben niedrigere Keimzahlen (13¾% in Sand) wie 60° C (40¾%). Ohne Warmwasserbehandlung war die Keimfähigkeit sehr gering und erreichte bestenfalls 10%.

[1]) Bulletin van het Deli proefstation Medan, Sumatra, Nr. 7; S. 15 bis 24; Dezember 1916.

Digitized by Google

Crotalaria-Samen werden durch alle Temperaturen über 50° C geschädigt. Der Einfluß von Wasser von 50° C war etwa derselbe wie der von 27° C; in beiden Fällen keimten in Sand 38¼%, auf Filtrierpapier 51¼ bzw. 50½%. Ohne Vorbehandlung war die Keimfähigkeit in Sand besser wie auf Filtrierpapier; sie betrug bei ersteren 32¼%, bei letzterem nur 26½%. Heißes Wasser erwies sich als sehr schädlich.

[Pfl. 699] Schätzlein.

Der Einfluß des Lichts auf die Keimung der Samen verschiedener Tabakvarietäten.

Von **J. A. Honing**[1]).

In Übereinstimmung mit Raciborski[2]) war früher gefunden worden, daß Tabaksamen nicht keimen, wenn sie dunkel gehalten werden. Deshalb war es überraschend, als Gaßner[3]) die Samen von Nicotiana tabacum zu der gegen Licht unempfindlichen Gruppe von Samen einteilte. Da er sowohl bei diffusem Tageslicht wie in der Dunkelheit 80.5% Keimfähigkeit fand, mußte ein großer Unterschied im Lichtbedürfnis zwischen den verschiedenen Varietäten von Nicotianum tabacum als wahrscheinlich angenommen werden.

Eine Prüfung verschiedener Varietäten bestätigte die Annahme: Deli-Tabak keimt nicht oder nur zu geringem Prozentsatz ohne Lichtreiz und die zwischen den Samen verschiedenen Ursprungs oder verschiedener Pflanzen gefundenen Unterschiede sind klein. Andere Varietäten hingegen zeigten im Dunkeln fast die gleiche, wenn auch bisweilen etwas verzögerte Keimfähigkeit als im Licht.

Nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse von mit 51 Samenproben angestellten Versuchen. 8 Proben waren Deli-Tabak, 8 waren west- oder zentraleuropäische, 14 stammten von Balkan oder aus Kleinasien und 21 waren amerikanische; daneben kam eine Probe Nicotiana quadrivalvis und eine Probe Nicotiana rustica zur Untersuchung:

[1]) Bulletin van het Deli proefstation Medan, Sumatra, Nr. 7; S. 1 bis 14; Dezember 1916.

[2]) 's Lands Plantentuin. Bulletin de l'institut botanique de Buitenzorg, Nr. VI; 1900.

[3]) Ber. derDeutch. Botan. Gesellschaft, Bd. XXXIII; S. 217 bis232; 1915.

Digitized by Google

Prozentsatz der nach sieben Tagen im Dunkeln gekeimten Samen im Verhältnis zu den in gleicher Zeit bei zerstreutem Tageslicht gekeimten:

Prozentsatz	Zahl der Proben	Spezies und Varietäten
0—10	22	Connecticut broadleaf; Cuban: Deli (8 Proben); Gundi; Halladay hybrid; Improved Mammoth; Kelley, Little hill; Little Oronoco; Lizard tail; Oronoco; Warne; White Burley; White stem Oronoco; Yollow pryor.
11—20	3	Florida Cuban; Red Burley: Withe Burley B.
21—30	1	Stand up Burley.
31—40	2	Elsässer; Point leaf white Burley.
41—50	4	Connecticut Havana; Geudertheimer; One sucker; Pennsylvania broadleaf.
51—60	0	—
61—70	3	Amersfoorter; Coniarica; Friedrichstaler.
71—80	4	Kreisblatt; N. rustica; Romanese di Gaesti; Yaka Belvedere.
81—90	4	Mahala; Osetnecky muskotaly; Xanthie Xanthie Yaka A.
91—100	8	Aya Soulouk; Jergevic: Mirodates; Nich: N. quadrivalvis; Samsun; Scandranski; Xanthie Yaka B.

In der Regel keimten die Typen vom Balkan und Kleinasien am raschesten in der Dunkelheit und gaben die höchsten Keimzahlen. Von den amerikanischen Arten keimten einige nicht ohne Belichtung, wie z. B. Deli-Tabak, andere keimten nur zu kleinem Prozentsatz, keine einzige aber über 50%. Die Typen von West- und Zentraleuropa nahmen mit einer Ausnahme eine mittlere Stellung ein, und nur die Samen von Nicotiana quadrivalvis stimmten in ihrem Verhalten in der Dunkelheit mit den von Gaßner benutzten Proben von Nicotiana tabacum überein.

[Pfl. 700] Schätzlein.

Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916.

(Mitteilung aus der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten, Halle, Saale).

Von Prof. Dr. **H. C. Müller** und Dr. **E. Molz** [1]).

Das sehr starke Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Getreide, besonders am Weizen, im April und Mai 1916 ver-

[1]) Fühlings landw. Zeitung, 66. Jahrgang 1917, S. 42.

Digitized by Google

anlaßte die Verff., eine Umfrage über diese Krankheit an die Landwirte ihres Pflanzenschutzbezirkes zu richten, um vor allem frühzeitig einen Überblick über die Schadengröße zu gewinnen. Die Beteiligung an der Beantwortung dieser Umfrage war wesentlich größer als in Friedenszeiten bei ähnlichen Anlässen, und die gestellten Fragen wurden meist recht ausführlich und mit Sachkenntnis beantwortet. Aus den eingelaufenen Antworten, die zur weiteren Sicherstellung der Ergebnisse mit einem analogen aus dem Rostjahre 1914 stammenden ebenfalls durch Umfrage gewonnenen und gleicherweise auf Gelbrost bezüglichen Beobachtungsmaterial in Vergleich gebracht wurden, sind nun von den Verff. die folgenden Ermittlungen abgeleitet worden:

1. Die Anfälligkeit des Winterweizens für Gelbrostbefall wird erzeugt durch Wachstumsstockungen. Als deren Ursachen wurden in den Jahren 1914 und 1916 Trockenheit des Bodens im Verein mit kalten Nächten festgestellt. Zu gleicher Zeit waren in den genannten Jahren günstige Bedingungen für die Keimung der Uredosporen in den ziemlich hohen Tagestemperaturen bei zeitweiliger starker Abkühlung des Nachts in Verbindung mit öfteren schwachen Regenfällen bei starker Bewölkung oder mit Taubildung gegeben. 2. Die einzelnen Winterweizensorten weisen große Unterschiede in der Anfälligkeit für Gelbrost auf. Frühe Sorten erwiesen sich im allgemeinen anfälliger als späte Sorten. Besonders widerstandsfähig waren Rivetts Bearded und wenig anfällig Criewener 104, sehr anfällig die Squarehead-Zuchten (Dickkopfweizensorten). 3. Über den Einfluß der Düngung auf den Gelbrostbefall konnten, soweit der Stickstoff in Betracht kommt, einheitliche Angaben nicht gemacht werden. Die Frage der Stickstoffwirkung ist hier noch nicht genügend geklärt. Kali- und Phosphorsäuredüngung erhöhten die Widerstandsfähigkeit. 4. Schwere, tiefgründige und feuchte Böden hatten in den Rostjahren 1914 und 1916 bedeutend weniger unter Gelbrost zu leiden als flachgründige und trockene Böden. Auf feuchten, mit Mineraldünger reichlich versorgten Moorböden ist Gelbrost nicht aufgetreten, während die nährstoffarmen Böden des Keupers und des Muschelkalkes dem Befall sehr günstig waren. Diese Beobachtungen sind jedoch nicht zu verallgemeinern und können nur unter Berücksichtigung der in den genannten Jahren zur Zeit der Rostansteckung und der dieser vorausgegangenen Periode ge-

Digitized by Google

gebenen Witterungsverhältnisse richtig eingewertet werden. 5. Als Vorfrüchte haben sich zur Abschwächung des Gelbrostbefalls besonders günstig die Zuckerrüben erwiesen, bei denen die vorausgegangene Tiefkultur die Wasserökonomie des Bodens günstig geregelt hat. Nachteilig waren Getreidefrucht, insbesondere Hafer, häufig auch Luzernestoppel, die beide den Boden sehr trocken zurücklassen. 6. Spät bestellter Weizen (Ende Oktober, Anfang November) wurde in den beiden Rostjahren 1914 und 1916 nur schwach vom Gelbrost befallen. Auch diese Beobachtung kann keine allgemeine Gültigkeit beanspruchen. Die ihr zugrunde liegende Erscheinung hängt ursächlich mit den in den genannten Jahren gerade gegebenen Witterungsverhältnissen zusammen. 7. Die Nähe von Wiesen und Bächen hat den Gelbrostbefall gefördert, was offenbar mit der an solchen Örtlichkeiten verstärkten Taubildung in ursächlicher Beziehung steht.

[Pfl. 690] Richter.

Untersuchungen über die „Schwarzbeinigkeit" der Kartoffel mit besonderer Berücksichtigung der Verwandtschaft der verursachenden Organismen.

Von **W. J. Morse** [1]).

Nach einer geschichtlichen Einleitung bespricht Verf. den Charakter und die Art des Auftretens der Krankheit und geht dann näher auf die geographische Verbreitung ein. Nach den von ihm gemachten Erfahrungen im Staate Maine ist als einzige Infektionsquelle die Verwendung von infizierten Saatknollen anzusehen; eine Überwinterung der Krankheit im Boden findet nicht statt. Auf Grund dieser Tatsache war es auch möglich, wie sich an acht umfangreichen von großen Gutsbesitzern angestellten und vom Verf. kontrollierten Anbauversuchen gezeigt hat, das Auftreten der Krankheit durch sorgfältige Auswahl gesunder, völlig unbeschädigter Knollen und deren Desinfizierung mit Formaldelyd zu verhindern. Beide Maßnahmen müssen zur Erzielung eines voller Erfolges Hand in Hand gehen; eine für sich allein erzielt nun

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr. 3; 15. Januar 1917; S. 79 bis 126.

Digitized by Google

Teilerfolg. Die Desinfektion mit Formaldehydlösung hat sich weit wirksamer erwiesen, wie die mit gasförmigem Formaldehyd.

In der Hauptsache beschäftigte sich Verf. in dieser Arbeit mit dem morphologischen und physiologischen Vergleich verschiedener bisher als Veranlasser der „Schwarzbeinigkeit" bezeichneter Organismen, denn es scheint notwendig, deren Eigenschaften unter genau gleichen Versuchsbedingungen zu vergleichen, um Unterschiede oder Gleichheiten der Rasseeigentümlichkeiten einwandfrei festlegen zu können. Die von den einzelnen Forschern mitgeteilten Eigenschaften können nicht zur Entscheidung der Frage dienen ob es sich um gleiche oder verschiedene Spezies handelt, da diese Eigenschaften unter zu verschiedenen Versuchsbedingungen gewonnen worden sind.

Neben schon früher von anderen Forschern beschriebenen Erregern der „Schwarzbeinigkeit" kamen drei vom Verf. isolierte Organismen zur vergleichenden Prüfung, die aus räumlich weitgetrennten Landstrichen gezüchtet worden waren. Zwei von ihnen riefen die typischen Erscheinungen der Schwarzbeinigkeit hervor, während der dritte eine davon völlig verschiedene Stengelfäule zeitigte, charakterisiert durch eine viel raschere und ausgedehntere Fäulnis der Stengel ohne irgendwelche Schwärzung oder Verfärbung. Sie wurden vorläufig mit „IIIA"; „SE" und „IIP" bezeichnet. Die bereits bekannten Bakterien, die zum Vergleich herangezogen wurden, waren: Bacillus atrosepticus Van Hall[1]) B. phytophtorus Appel[2]), B. solanisaprus Harrison[3]) und B. melanogenes Pethybridge und Murphy[4]). Alle Kulturen mit Ausnahme von B. phytophtorus waren virulent. Von letzteren brachte weder eine im Jahre 1911 (von Dr. Schuster) isolierte Kultur noch eine früher von Appel bezogene Krankheitserscheinungen bei Einimpfung an Stengeln und Knollen hervor.

Die morphologischen und physiologischen Prüfungen wurden in der üblichen Weise nach den vom Comittee on Standard Methods for Water Analyses gegebenen Richtlinien ausgeführt. Sie erstreckten sich auf das Wachstum in Agar- und Gelatine- Reagensglas-

[1]) Inaugural-Dissertation Amsterdam, 1902.
[2]) Arb. Biol. Abt. d. K. Ges.-Amtes; Bd. 3; Heft 4; S. 365 bis 432; 1903.
[3] Centrbl. f. Bakt. II. Abt. Bd. 17; S. 34 bis 39; 120 bis 128; 166 bis 174; 384 bis 395; 1906.
[4]) Proc. Roy. Irish. Acad. Vol. 29; Sect. B; Nr. 1; S. 1 bis 37; 1911.

Digitized by Google

und Plattenkulturen, Nährlösungen, Kartoffelwasser, Milch, Lackmusmilch, Fermis Lösung, Cohns Lösung, Uschinskys Lösung, in Bouillon mit Natriumchlorid, in Bouillon über Chloroform, auf die Fermentation der Kohlenhydrate, Ammoniakbildung, Nitratreduktion, Indolbildung, Empfindlichkeit gegen Säure und Alkail, Lebensdauer in Kulturmedien, auf den Einfluß von Temperatur, Trockenheit, Sonnenlicht und Desinfektionsmittel (Sublimat und Formaldehyd).

Das Ergebnis dieser ausgedehnten vergleichenden Untersuchung ist folgendes: Die unter dem Namen „Bacillus atrosepticus Van Hall", „Bacillus solanisaprus Harrison" und „Bacillus melanogenes Pethybridge und Murphy" erhaltenen Kulturen und die drei vom Verf. isolierten Organismen erwiesen sich durch die zu gleicher Zeit und unter gleichen Versuchsbedingungen ausgeführten vergleichenden morphologischen und physiologischen Prüfungen als identisch, sie sollten nach Verf. Ansicht als eine Spezies eingereiht werden. Die einzigen stetig beobachteten Unterschiede waren kleine Verschiedenheiten in der Größe, besonders bei B. solanisaprus und IIIA, und das Hervorbringen einer geringen Dickflüssigkeit bei verschiedenen Kulturmedien, was sich aber nur bei B. solanisaprus und B. melanogenes zeigte.

Die beiden untersuchten Kulturen „Bacillus phytophtorus Appel" waren nicht gleichartig, noch waren sie mit dem von Appel beschriebenen Original identisch.

Da Bacillus phytophtorus Appel von den andern verschieden ist, glaubt Verf. auf Grund der Priorität für die anderen die Schwarzbeinigkeit hervorrufenden in der Literatur vorkommenden Organismen den Namen Bacillus atrosepticus Van Hall festhalten zu sollen. Für diesen sind dann am Schlusse der Arbeit die morphologischen und physiologischen Eigenschaften noch einmal übersichtlich zusammengestellt. [Pfl. 695] Schätzlein.

Neues zur Beurteilung des Kartoffelabbaues.

Von Prof. Dr. **L. Kießling**, Weihenstephan[1].)

1. Ein sicheres Staudenmerkmal beim Krankheitsbeginn.

Die Abbauerscheinungen der Kartoffeln kommen äußerlich vorwiegend in den sogenannten „Kräuselkrankheiten" zum Aus-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 1917, Nr. 53 S. 409.

Digitized by Google

druck, von diesen ist die „Blattrollkrankheit“ die verbreitetste und gefährlichste. Trotz eifrigen Forschens hat man bisher die Krankeiten weder völlig verstehen gelernt, noch sichere Heilmittel dagegen gefunden. Vom Verf. werden einige Beobachtungen mitgeteilt, die auf ein einfaches Mittel zur Erkennung solcher in der Lebenskraft geschwächten Kartoffelpflanzen hinweisen. Bei der Kgl. Saatzuchtanstalt in Weihenstephan wurden mit Kartoffeln der verschiedensten Sorten Züchtungsversuche durchgeführt. Hierbei werden die einzelnen Klonen während der ganzen Wachstumszeit scharf beobachtet und die etwa auftreibenden Krankheiten und sonst abnorme Erscheinungen aufgeschrieben. Es zeigte sich, daß die verschiedenen Sorten und Zuchten verschieden stark rollen. Gewisse Wachstumseinflüsse (Trockenheit, Nässe, Kälte) täuschen die Rollkrankheit vor, außerdem verändert sich das Rollen zeitlich in verschiedenen Graden je nach dem Zusammenwirken von Boden und Witterung mit der Sorteneigentümlichkeit. Bei solchen Stöcken, die typisch rollten, werden die Blätter meistens früher dürr als bei völlig gesunden Pflanzen. Die schwach oder nur zeitweise rollenden Stauden werden wie stark rollende meistens früher und stärker von anderen Blattrollkrankheiten befallen als sicher rollfreie Pflanzen. Rollkranke Pflanzen blühen häufig länger als völlig gesunde. Die Stengel von rollenden Pflanzen mit früher absterbenden Blättern bleiben nach den Abdorren der Blätter verhältnismäßig sehr lange grün und saftig, werden also nicht so rasch gelb, welk und dürr wie die Stengel normaler gesunder Pflanzen. Die Farbe vieler Stengel kranker Pflanzen macht einen eigenartigen giftiggrünen Eindruck, welches Kennzeichen so deutlich und scharf ist, daß daran die früher zweifelhaften Stöcke wie die kranken als befallen erkannt werden können.

Um Beweise für die Brauchbarkeit der Stengelfarbe und -reifung als diagnostisches Merkmal bei Abbauerscheinungen beizubringen, wurden im Herbst 1915 von verschiedenen durch vieljährige Stammbaumzüchtung gewonnene Zuchten der Saatzuchtanstalt Stauden mit normaler (gelbgrün bezeichnet) und mit abnormer (giftgrün genannt) Stengelreife ausgewählt. Die Knollen stammten aus Cimbals, „Wohltmann“ und Cimbals „Bismarck“. Während die Anzahl der Knollen eines Stockes bei den beiderlei

Digitized by Google

Stengelformen wenig verschieden ist, zeigt sich der gewichtsmäßige Stockertrag in allen Vergleichsfällen bei den Pflanzen mit normaler Stengelreife deutlich und teilweise größer als bei den giftgrün-stengeligen. Die normalen Stöcke zeigten ein Gewicht von 1090 bis 1480 *g*, die mit abnormer Stengelfarbe gingen bis auf 500 *g* herunter. Infolgedessen war das Durchschnittsgewicht der Knollen der kranken Stöcke viel geringer als das der gesunden. Während die gesunden Kartoffeln alle ihre tiefrote Farbe zeigten, fanden sich an den Pflanzen mit giftgrünen Stengeln zwei und mehr blaßrote. Eine gewisse Beziehung zwischen Abbauerscheinungen bzw. Blattrollkrankheit und dem Auftreten von blaßgefärbten Knollen roter Sorten haben auch Schander und Ahr gefunden.

Um den Nachbau zu prüfen, wurden vom Verf, die Saatknollen der zwei Wahlgruppen auf kalkarmen Lößlehm in Stufen von 60 × 60 *cm* Abstand angebaut und gut gepflegt.

Die von normalen Pflanzen stammenden Stöcke kamen im Wachstum denjenigen von giftgrünen Pflanzen trotz gleichzeitigen Auflaufens bald voraus. Die sichtlich schwächeren Stöcke aus abnormen Pflanzen wiesen die Zeichen der Blattrollkrankheit im größeren oder geringeren Umfang auf. Aus den normalgrünen Stöcken erwuchsen sehr kräftige Nachkommen im Mittel mit 25 Knollen von einer Pflanze, während die Abkömmlinge der abnormen gereiften im Mittel 13 Knollen an einer Pflanze trugen. Der Stockertrag der einzelnen Linien wie im Gesamtmittel bei den von abnormen Pflanzen abstammenden Stöcken machte nur weniger als die Hälfte des Ertrages der Normalstöcke aus. Der Minderwert zeigte sich auch im Stärkegehalt (3%), dieser sank bei den Kartoffeln „Bismarck" bis auf 16%, bei den Kartoffeln „Wohltmann" auf 14.5%. Während die normalen Linien im Höchstfalle 38.4% Knollen unter 20 *g* enthielten, steigt bei den kranken Nachkommenschaften die prozentische Anzahl Knollen 20 *g* und darunter bis auf 70% in einer Linie. Aus diesen Angaben geht hervor, daß die Abnormität in der Ausreifung der Mutterhorste als Kennzeichen der beginnenden Abbaukrankheit verwendet werden kann. Daß die Stengel der blattrollkranken Pflanzen noch verhältnismäßig gesund und funktionstüchtig bleiben, erklärt sich dadurch, daß infolge der wegfallenden Blattbeschat-

Digitized by Google

tung die Stengel dann stärker belichtet werden und eine stärkere Chlorophyllbildung an den Achsen auftritt. Bei der Saatenanerkennung wie bei jeder anderen Überwachung des Pflanzkartoffelbaues kann durch dieses Kennzeichen die begonnene Abbauschwächung mit großer Deutlichkeit erkannt werden. Wie sich die Verhältnisse auf anderen Bodenarten und bei anderen Witterungsverhältnissen gestalten, sollten weitere Versuche lehren.

Nr.	Sorte	Knollenertrag *kg* vom Ar		% schwache Stauden mit etwa unter 200 *g* Stockgewicht		Herkunft der Mineral-Kartoffeln
		Mineralboden-Kartoffeln	Moor-Kartoffeln	Mineralboden-Kartoffeln	Moor-Kartoffeln	
1	Modrows Augusta Victoria	94.2	230.0	84	14	Westpfalz
2	Böhms Geheimrat Haas	180.0	203.0	20	4	Münchener Ebene
3	Modrows Industrie	184.0	—	14		Münchener Ebene
	do. Staudenauslese	226.0	221.0	16	6	Westpfalz
4	Findlays Up to date	84.2	144.4	48	16	Münchener Ebene
	do. Staudenauslese .	—	150.5	—	6	—
5	Findlays Royal Kidney	67.9	131.0	90	20	Westpfalz
6	Kaiserkrone	99.4	109.2	38	34	Westpfalz
	do. Staudenauslese .	—	114.2	—	28	—

2. Die Beziehungen des Bodens zum Kartoffelabbau.

Es ist bekannt, daß die Kartoffeln von verschiedenen Bodenarten sich als Pflanzgut recht verschiedenartig verhalten, und daß der Beschaffenheit eines Bodens ein bestimmender Einfluß auf die Saattauglichkeit der darauf gewonnenen Pflanzkartoffeln zufällt. Der Verf. stellte bei Anbauversuchen mit Kartoffeln von Moorr- und Mineralboden fest, daß die Moorkartoffeln auf Lehmboden gesünder blieben und länger wuchsen als die entsprechenden Sorten aus Mineralbodenknollen. Als „gute" Kartoffelböden erwiesen sich die Sand- und Moorböden. Ein deutliches Bild von der Wichtigkeit des Bodeneinflusses zeigen die Zahlen der Tabelle,

Digitized by Google

die 1916 durch Anbau von je 50 Knollen jeder Herkunft auf dem Versuchsfeld der Saatzuchtanstalt gewonnen wurden.

Die Anschauung, daß manche „gute" Kartoffelböden als Sanatorien für blattrollkranke Kartoffeln wirkten, oder daß unter gewissen Umständen eine Ausheilung blattrollkranker Kartoffeln stattfände, wird mit Recht bestritten, da der Untergang oder das Ausmerzen kranker und das Überdauern gesunder Individuen nicht als Ausheilung zu bezeichnen ist,

Bei den Kartoffelanbauversuchen auf Lößlehmboden und feinem lockeren Sand beobachtete der Verf., daß der Krautwuchs sämtlicher Sorten auf dem Sand ein üppigerer und höherer war als auf dem Lehm, auch war das Auflaufen der Pflanzen, wie der Eintritt der Blüte auf dem Sand um fünf bis acht Tage früher, während die Reife hier um ebensoviel später auftrat, woraus eine Verlängerung der Vegetationszeit hervorgeht. Eine ähnlich üppige Krautentwicklung konnte auf Grünlands-Moorböden wie Donaumoos beobachtet werden. Versuche auf leichtem kalkhaltigen aber nährstoffarmem und humusfreien Sand zeigten, daß die Kartoffeln rasch sehr lange Wurzeln bilden und den ganzen Boden damit schnell durchziehen; ebenso wird das Kraut darauf sehr langstengelig. Auf einem solchen Sandbeet wurden 1916 die Kartoffelknollen von gesunden und von abbauverdächtigen Pflanzen (60 × 60 *cm* Entfernung) ausgelegt. Während die Pflanzen von gesunder Abstammung üppig belaubt, kräftig und grün waren, blieben die Stöcke aus verdächtigen Knollen noch klein und schwach, die Blätter waren gelb und fleckig. Die kranken Pflanzen wurden von ihren gesunden Nachbarn schließlich ganz überwuchert und vorzeitig zum Absterben gebracht. Die Knollen der mit giftgrünen Stengeln reifenden Mütter lieferten hier auf dem Sande eine Mißernte.

Die Knollen der Sandbodenarten aus kranken Stöcken waren größtenteils erbsen- bis haselnußgroß, von zwei Linien wurden überhaupt nur kleine Knollen unter 20 *g* Gewicht gewonnen. Es hat also die Auswahl nach Gesundheit auf dem Sandboden eine schärfere Reaktion ergeben wie auf Lehm. — Nicht eine Ausheilung der kranken Kartoffeln tritt auf geeigneten Bodenarten auf, sondern die Schwächlinge werden unterdrückt und eliminiert. Dazu gehört, daß die Schwächlinge im Gemisch mit gesunden

Digitized by Google

oder wenigstens gesünderen und wachskräftigeren Pflanzen stehen, daß der Standraum eng genug ist, um eine gegenseitige Beeinflussung der verschiedenwächsigen Stauden durch Konkurrenz um den Wachsraum innerhalb und außerhalb des Bodens zu erlauben, daß der Boden arm genug an Pflanzennährstoffen oder Wasser ist, um sie den untüchtigeren Pflanzen fühlbar zu machen, und daß der Boden locker genug ist um den Wurzeln eine rasche Verbreitung nach allen Seiten zu erlauben. Um die Beeinflussung durch Konkurrenz und den Standraum kennen zu lernen, wurden auf dem gleichen Sandbeet Kartoffelknollen der Sorten Wohltmann und Gryf auf eine Entfernungvon 30 × 5 angepflanzt. Hier zeigten sich die Schwächlinge sehr rasch überholt und so durchschlagend unterdrückt, daß die Ausmerzung der abgebauten Kartoffeln eine vollständige war.

Unter Berücksichtigung der Versuchsergebnisse wird sich der Vorgang folgendermaßen gestalten: In einem Gemisch von Kartoffeln verschiedener Wuchskraft und verschiedener Gesundheit werden die einzelnen Knollen verschieden rasch und mit einer verschiedenen Anzahl verschieden kräftiger Triebe austreiben. Die kräftig auskeimenden Pflanzen werden dadurch einen Vorsprung vor den kränklichen Knollen bekommen. In einem lokkeren Boden werden die gesunden Pflanze nsehr rasch ein kräftiges und ausgebreitetes Wurzelwerk entwickeln, das bei engem Standraum in den für die schwächlichen Nachbarpflanzen bestimmten Bodenraum eintritt und diesen Wasser und die Nährstoffe wegzureißen beginnt. Die besser entwickelten Pflanzen werden den verfügbaren Stickstoffgehalt energischer ausnützen können, wodurch sich ihre Massenentwicklung progressiv steigert. Bei einer sehr üppigen Krautentwicklung werden die Kümmerer auch oberirdisch durch ihre übermächtigen Nachbarn beschattet und schließlich überwachsen und mechanisch unterdrückt. Schon in einer Generation kann nach diesen Gesichtspunkten eine Mischung gesunder und kranker Kartoffeln durch Unterdrückung der letzteren weitgehend verändert werden. Ist der Boden an und für sich nährstoffreich und in guter Kultur, so wird er auch den Schwächlingen eine bescheidene Entwicklung erlauben, die um so ungestörter zur Knollenproduktion führt, je größer der Standraum und je bindiger und fester der Boden ist.

Digitized by Google

Auf den besseren und vor allem dichteren und feuchteren Böden wirken auch die Ursachen der Konstitutionsschwächung auf die Kartoffeln ein, so daß hier auch die ursprünglich gesunden Individuen allmählich in die Reihe der geschwächten und kranken herabsteigen. [Pfl. 691] B. Müller.

Beziehung zwischen dem Benetzungsvermögen und der Wirksamkeit von nikotinsulfat- und fischölseifenhaltigen Sprützbrühen.

Von **Loren B. Smith**[1]).

Zur Prüfung des Einflusses der Benetzungsfähigkeit von Kontaktinsektiziden auf deren Wirksamkeit wurden in den Jahren 1914 his 1915 an der Virginia Truck Experiment Station eine größere Reihe von Versuchen zur Bekämpfung der grünen Erbsenblattlaus [(Macrosiphum) Acyrthosiphum pisi Kalt.] an Gartenerbsen (Pisum sativum), der Spinatblattlaus (Myzus persicae Sulz.) an Spinat (Spinacia oberaceae) und der roten Spinne (Tetranychus sp.) an Erdbeeren (Fragaria sp.) angestellt. Die gegenseitige Beeinflussung verschiedener Mengen Nikotinsulfat und Seife wurden an vier Versuchsreihen zu insgesamt 26 Versuchen auf Parzellen von 21 acre Größe studiert.

Die Wirksamkeit der Spritzbrühen wurde durch Zählen der getöteten Schädlinge zwei Stunden nach erfolgter Spritzung festgestellt. Das Benetzungsvermögen wurde nach einer von Cooper und Nuthall angegebenen Methode ermittelt. (Paraffinöl vom spez. Gew. 0.869 läßt man in die zu untersuchende Lösung in bestimmter Menge aus einer Pipette fließen und zählt die gebildeten Tropfen. Das Verhältnis zu den mit gleicher Menge Paraffinöl in destilliertem Wasser gebildeten Tropfen multipliziert mit 100 gibt den zahlenmäßigen Ausdruck für das Benetzungsvermögen.)

Art der verwendeten Brühen, deren Benetzungsvermögen und Wirksamkeit geht aus nachstehender Tabelle hervor:

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Daraus ergibt sich, daß bei Kombinationen von Seife und Nikotin gewisse Konzentrationen keine so befriedigende Ergebnisse

[1]) Journal of Agricultural Research, Vol. VII; Nr. 9; 27. November 1916; S. 389 bis 399.

Digitized by Google

Versuchsreihe	Gehalt der Spritzbrühen an			Prozentsatz der getöteten			Benetzungsvermögen (Wasser = 100)
	Seife Pfd. in 50 Gallonen	Nikotinsulfat %	Nikotinsulfat Unz. in 50 Gall.	Erbsenblattläuse	Spinatblattläuse	roten Spinne	
1	1	0.0650	10	75.0	72.5	79.6	103
1	3	0.0650	10	80.9	82.0	83.3	193
1	4	0.0650	10	90.8	88.9	90.8	615
1	5	0.0650	10	86.8	85.2	86.9	628
1	6	0.0650	10	85.3	85.9	86.9	743
1	7	0.0650	10	80.1	79.8	82.8	750
2	5	0.0215	3¼	75.2	75.1	80.0	788
2	5	0.0260	4	70.2	66.5	76.8	754
2	5	0.0425	6½	93.5	93.8	95.0	743
2	5	0.0575	8¾	95.9	95.1	95.0	732
2	5	0.0650	10	86.8	85.2	86.9	628
3	1	0.0215	3¼	36.1	34.9	60.5	181
3	1	0.0260	4	51.6	52.1	66.4	175
3	1	0.0325	5	62.5	59.9	71.4	163
3	1	0.0425	6½	69.0	69.7	76.9	154
3	1	0.0575	8¾	71.3	70.3	76.9	125
3	1	0.0650	10	75.0	72.5	79.6	103
4	2	0	0	36.3	34.7	60.6	307
4	3	0	0	46.4	45.3	68.8	363
4	3½	0	0	47.0	44.9	69.0	450
4	4	0	0	57.3	55.2	64.4	645
4	4½	0	0	63.2	60.1	74.5	689
4	5	0	0	63.0	60.3	71.5	1067
4	6	0	0	73.7	75.0	78.0	1080
4	7	0	0	75.2	74.2	82.0	1106
4	8	0	0	75.1	74.8	82.0	1112

zeitigten, als manche von niedrigerer Konzentration. In Übereinstimmung damit zeigten solche höhere Konzentrationen auch geringeres Benetzungsvermögen.

Eine Erniedrigung des Benetzungsvermögens sowohl wie der Wirksamkeit trat ein, wenn mehr als 4 Pfd. Seife bei zehn Unzen Nikotinsulfat auf 50 Gallonen verwendet wurden (Versuchsreihe 1), desgleichen bei mehr als 8¾ Uznen Nikotinsulfat mit 5 Pfd. Seife auf die gleiche Menge Wasser (Versuchsreihe 2). Bei Verwendung steigender Mengen Nikotinsulfat mit nur 1 Pfd. Seife (Versuchsreihe 3) wurde in keinem Fall eine höhere Abtötungsziffer als 75% erzielt; ebenso mit nur einer Ausnahme bei niko-

Digitized by Google

tinfreien Seifenbrühen bis zu 8 Pfd. Gehalt (Versuchsreihe 4). Der Nikotingehalt der Lösungen blieb der gleiche unabhängig von der verwendeten Seifenmenge. Die geringere Wirksamkeit mit steigender Konzentration ist vermutlich sowohl dem Verlust an Benetzungsvermögen wie der Verringerung des insektiziden Wertes der Seife zuzuschreiben. Der Verlust an Benetzungsvermögen bei steigender Konzentration der Lösungen hat stärkere Tendenz, die Wirksamkeit der betr. Lösungen zu vermindern, wenn die Ausgangslösung eine Wirksamkeit von 85% oder mehr betrug, als wenn sie unter 75% lag. [Pfl. 694] Schätzlein.

Tierproduktion.

Quantitative Trennung von Leim- und Eiweißstoffen.

(Mitteilung der agrikulturchemischen Versuchsstation Pommritz.)

Von Dr. **A. Striegel**[1]).

Die Frage nach der Durchführbarkeit einer quantitativen Trennung von Leim bzw. leimgebenden Stoffen und Eiweißstoffen hat erst in der jüngsten Zeit durch die während des Krieges eingeführten vom Ausschuß für Ersatzfutter hergestellten Futtermittel tierischen Ursprungs, wie Leimkraftfutter, Eiweißsparfutter, Knochenkraftfutter und Knochenfutterschrote besondere Bedeutung erlangt. Alle diese Produkte werden als hochverdauliche, proteinreiche Futtermittel angepriesen und zu hohen Preisen verkauft. Schon durch Loges ist auf die unrichtige Bezeichnung „Rohprotein" für die stickstoffhaltige Substanz dieser Produkte und auf das Mißverhältnis zwischen Futterwert und Preis wiederholt hingewiesen worden. Die Bezeichnung „Protein" in den genannten Futtermitteln mag in manchen Fällen dadurch entstanden sein, daß man unter Nichtbeachtung des Ursprungs und der Herstellungsweise das „Reinprotein" nach einer der bei Futtermitteln und Pflanzenstoffen üblichen Methoden — durch Ausfällung mittels Tanninlösung oder Kupferhydroxyd — zu bestimmen versuchte. Daß man auf diese Weise zu grundfalschen Zahlen und Vorstellungen gelangen mußte, ist einleuchtend.

[1]) Chemiker-Zeitung 1917, S. 313.

Digitized by Google

Verf. hat nun im Vorliegenden auf Grund einer Reihe von Versuchen an Material von bekannter Zusammensetzung eine Methode zur Trennung von Leim- und Eiweißstoffen in Knochenleim, Leimledermehlen und ähnlichen Präparaten ausgearbeitet, die wie folgt auszuführen ist: 2.5 bis 5 *g* des leimhaltigen Futtermittels (oder sonstiger Leim- und Eiweißstoffe enthaltenden Substanzen) werden im 500 *ccm*-Kolben mit etwa 200 *ccm* Wasser 4 bis 5 Stunden lang am Rückflußkühler gekocht, um alles Collagen in Glutin überzuführen. Das Reaktionsgemisch wird dann, um das Gelatinieren der Leimlösung zu verhindern, mit etwa 1 *g* Weinsäure versetzt und damit noch ungefähr 30 Minuten lang gekocht. Man erhält so eine Leimlösung, welche auch in der Kälte nicht gelatiniert. Diese wird mittels Natron- oder Kalilauge soweit neutralisiert, daß nur noch eine ganz schwache saure Reaktion bestehen bleibt. Hierbei fällt Acidalbumin größtenteils aus und wird ebenso wie etwa vorhandene Albumosen durch Zusatz von 10 bis 20 *ccm* einer gesättigten Lösung von Zinksulfat oder Kupfersulfat völlig niedergeschlagen. Nach einiger Zeit füllt man mit Wasser zur Marke auf, filtriert und bestimmt in aliquoten Teilen des Filtrats den Stickstoff nach Kjeldahl. Der so gefundene Stickstoff ist Leimstickstoff. Enthält das zu untersuchende Material Stickstoffverbindungen amidartiger Natur, so findet man deren Stickstoff zusammen mit dem Leimstickstoff. Zur Trennung genügt es, einen aliquoten Teil der Leimlösung mit schwach essigsaurer Tanninlösung zu versetzen und in der von dem sofort entstehenden Niederschlage getrennten Flüssigkeit den Stickstoffanteil zu bestimmen. Derselbe wird von dem zuerst gefundenen Leimstickstoff in Abzug gebracht. — Bei Untersuchungen kompliziert zusammengesetzter Gemische, welche außer Leim und Eiweiß viel Amidoverbindungen oder auch Ammonsalze enthalten, kann zunächst eine Trennung der Kolloide und Kristalloide durch Dialyse bewirkt werden. Die nicht diffundierende Substans ist dann gesondert nach der obigen Methode weiter zu verarbeiten.

Wie die bisher gewonnenen Ergebnisse erkennen lassen, gelingt es nach der beschriebenen Methode, den Leim bzw. leimgebende Substanzen von den Proteinstoffen und ihren nächsten Abbau- und Spaltungsprodukten quantitativ zu trennen, wenn die Versuchsbedingungen, namentlich das zur Umwandlung von Col-

Digitized by Google

lagen in Glutin notwendige lange Kochen mit Wasser, genau eingehalten werden. [Th. 412] Richter.

Die polarimetrische Bestimmung der Stärke bei Gegenwart sonstiger optisch aktiver Stoffe.

Von Dr. **C. Baumann** und Dr. **J. Großfeld**[1]).

Die bisher üblichen Verfahren zur polarimetrischen Bestimmung der Stärke, die darauf beruhen, daß sich die Stärke durch Säuren in Lösung bringen läßt, kommen zunächst nur für solche Stoffe in Frage, die, wie die Getreidearten, neben der Stärke keine nennenswerten Mengen sonstiger optisch aktiver Stoffe, wie Zuckerarten, Dextrine, Amide u. dgl. enthalten, die mit in Lösung gehen und den Drehungswert beeinflussen würden. Diese Stoffe kann man in vielen Fällen durch Auslaugen mit kaltem Wasser, in dem die Stärke ja unlöslich ist, und Trennung der Lösung vom Rückstande durch Filtration entfernen. Nachteilig ist aber hier vor allem die Gegenwart verkleisterter Stärke, wie z. B. in den Backwaren. Diese ist kolloidal in Wasser mehr oder minder ebenfalls löslich, gibt aber niemals ein klares Filtrat und erschwert oder verlangsamt die Filtration ganz bedeutend. Sind gleichzeitig noch stärkelösende Enzyme wie Diastase vorhanden, so können durch die lange Behandlung leicht ganz fehlerhafte Ergebnisse entstehen.

Würde es gelingen, die kolloidal gelöste Stärke quantitativ niederzuschlagen, ohne daß Kohlenhydrate oder Dextrine mitgefällt werden, so wäre es ein leichtes, durch Polarisation vor und nach Entfernung der Stärke deren Menge genau zu ermitteln. Ein solches Reagenz, das diese Eigenschaft, Stärke quantitativ zu fällen, besitzt, findet sich nach den Ermittlungen der Verff. in dem durch Zusammengeben von Gerbsäure und Bleiessig entstehenden Bleitannat, wenn der Niederschlag in der zu untersuchenden Lösung erzeugt wird. Verff. haben hierauf ihr neues Stärkebestimmungsverfahren gegründet, für welches sie die folgende Arbeitsweise empfehlen: 10 *g* möglichst feingemahlene Substanz werden in einem 100 *ccm*-Kölbchen mit 75 *ccm* Wasser 15 Minuten, bei

[1]) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 33. Band 1917, S. 97.

Digitized by Google

Gegenwart von Dextrin länger — bis zu eine Stunde — unter häufigerem Umschütteln ausgelaugt, dann mit 5 *ccm* Tanninlösung (1 : 10) vermischt, unter weiterem Umschütteln 5 *ccm* Bleiessig zugegeben, schließlich mit Natriumsulfatlösung aufgefüllt und durch ein trockenes Faltenfilter filtriert. 50 *ccm* (= 5 *g* Substanz) des stärkefreien Filtrates werden sodann mit 3 *ccm* 25%iger Salzsäure versetzt, im kochenden Wasserbade 15 Minuten erhitzt, nach dem Erkalten mit 20 *ccm* Salzsäure von 25% und 5 *ccm* einer Lösung von phosphorwolframsaurem Natrium (120 *g* Natriumphosphat und 200 *g* Natriumwolframat zu 1 L. gelöst) versetzt und nach Auffüllen mit Wasser und Filtrieren durch feinporiges Papier im 200 *mm*-Rohr polarisiert. — In weiteren 5 *g* Substanz wird nach Ewers die gesamte Stärkepolarisation im 200 *mm*-Rohr, aber gleichfalls unter Klärung mit phosphorwolframsaurem Natrium und unter Zusatz von 20 *ccm* Salzsäure bestimmt. — Die Differenz der beiden Drehungswinkel ergibt mit 5.444 multipliziert den Prozentgehalt der Substanz an Stärke.

Zur Erläuterung werden von den Verff. noch folgende Angaben beigefügt: 1. Daß in 15 Minuten durch kaltes Wasser bereits aller Zucker in Lösung geht, wurde durch eine Reihe von Versuchen mit einem Zuckergebäck festgestellt, bei denen die Auslaugezeit 15, 35, 65 und 255 Minuten betrug. Die resultierende Menge Sacharose war in allen Fällen die gleiche. 2. Bei einzelnen Stoffen, wie z. B. Schokolade, gelingt das Benetzen und Lösen erst in der Wärme. Bei Abwesenheit freier Säuren kann hier das Kölbchen ruhig im warmen Wasserbade kurze Zeit erwärmt werden. 3. Die obige Menge Bleiessig reicht in der Regel aus; falls die Klärung jedoch nicht gelingt, ist der Versuch unter Anwendung einer größeren Menge Bleiessig zu wiederholen. 4. Wegen des vorhandenen Natriumacetates muß, um eine ähnliche Konzentration zu erzielen wie bei der Stärkehydrolyse, etwas mehr der starken Salzsäure als nach Ewers (2 *ccm*) zugesetzt werden. — Bei voluminösen Substanzen werden oft keine 50 *ccm* Filtrat erhalten; in diesem Falle erhitzt man 25 *ccm* Filtrat mit 1.5 *ccm* Salzsäure im 50 *ccm* = Kölbchen. 5. Statt 10 *g* auf die angegebene Weise in Arbeit zu nehmen, läßt sich das gleiche Ziel auch mit 5 *g* erreichen, wenn man im 400 *mm*-Rohr polarisiert, was bei der ausgezeichneten Durchsichtigkeit der Lösungen keine Schwierig-

Digitized by Google

keiten bietet. 6. Es empfiehlt sich, bei allen Proben Säure gleicher Konzentration (1.124) zu verwenden und das Mittel der von Ewers angegebenen Drehungswerte für die verschiedenen Stärkearten, nämlich ($a/D = 183.7^0$ der Berechnung zugrunde zu legen. So ergeben sich leicht vergleichbare Werte.

Um die Brauchbarkeit des neuen Verfahrens zu erproben, haben Verff. zunächst bestimmte Mengen Kartoffelstärke mit Zuckerarten und Dextrin vermischt und im Gemisch die Stärke bestimmt. Die gefundenen Werte ergaben deutlich, daß weder Dextrin noch Zuckerarten, noch Proteinstoffe das Endergebnis wesentlich beeinträchtigen. Das Verfahren wurde sodann, um seine weitere praktische Brauchbarkeit zu untersuchen, auf eine Anzahl stärkehaltiger Stoffe, Nahrungs- und Futtermittel der verschiedensten Art, angewendet. Unklare Lösungen wurden bei Einhaltung obiger Bedingungen bei keiner Probe beobachtet. Aus den ermittelten Polarisationswerten für die stärkefreien invertierten Auszüge ergab sich, daß das Verfahren gegenüber den bisherigen bei genaueren Stärkebestimmungen stets den Vorzug verdient.

[Th. 410] Richter.

Die Bedeutung der Küchenabfälle für die Landwirtschaft.

Von **P. Schütze**-Berlin-Johannisthal[1]).

Vor dem Kriege wurden nur in verschwindend wenigen Fällen die pflanzlichen Küchenabfälle in den Städten der Viehfütterung zugeführt. Die Küchenreste großer Speisewirtschaften fanden vereinzelt Verwendung für die Schweinemast. In einem Falle wurden für dieselben 8000 ℳ Jahrespacht gezahlt. Private Abfälle erhöhten bestenfalls den Düngewert des Hausmülls. Durch Verfügung vom 18. Januar 1915 wurde die Sammlung der Küchenabfälle angeordnet. In den ersten Monaten kamen hierauf 50 bis 60000 Zentner pflanzliche Küchenfälle zusammen. Ein Doppelzentner derselben ist mit 3 ℳ zu bewerten. Für die an der Verwertung beteiligten Molkereibesitzer ergibt sich folgende Überschlagsrechnung:

[1]) Mitteilung d. D. L. G. 32 (1917), S. 359—360 (Stück 22)

Digitized by Google

Antell : 300000— 360000 *dz*
Wert : 900000—1080000 ℳ
je Mitglied : 420—518 *dz*
Ertrag : 1260—1548 ℳ

Die abzüglichen Unkosten sind nicht erheblich.

Die seit 26. Juni 1916 für alle Städte mit über 40000 Einwohnern angeordnete Abfallsammlung liefert einen täglichen Ertrag von etwa 800000 *kg* Abfällen. Daraus könnten jährlich etwa 730000 *dz* Trockenfutter, sog. „Milchkraftfutter", hergestellt werden, die der landwirtschaftlichen Viehernährung zugute kämen.

Die Zusammensetzung des Erzeugnisses ergibt sich z. B. aus folgenden Analysen:

Trockenfutter:	Stadt Cöln	Hamburg		Stuttgart
Wasser	8.85	5.2	6.4	7.66
Eiweiß	11.58	10.1	11.4	15.49
Fett	1.90	1.8	2.3	5.28
stickstoffreie Stoffe	60.42	59.2	52.2	41.93
Stärcke	41.00	41.9	—	—
Rohfaser	5.48	4.9	6.1	13.60
Asche	12.28	12.0	14.1	16.04

Verf. vergleicht hiermit die bekannten Kellnerschen Angaben einer Reihe anderer kohlenhydratreichen Futtermittel und des Melkogens. Die hochwertigen tierischen Abfälle sind in den hier behandelten Trockenfuttern nicht enthalten. Die Rohstoffe werden in Apparaten getrocknet und in Kreuzschlagmühlen nach Entfernung etwaiger Fremdkörper gemahlen. Das gewonnene Futter ist körnig, keimfrei und unbegrenzt haltbar, zuträglich und auch in Friedenszeiten als vollwertiges Futtermittel empfehlenswert.

Wegen der geringen Anzahl der Trocknungsanlagen kommt für einzelne Landwirte in der Nähe größerer Städte augenblicklich die Verfütterung frischer städtischer Abfälle in Frage. An eigenen landwirtschaftlichen Trocknunganlagen erfordert die Bereitung des Dauerfutters nur geringe, leicht durchführbare Änderungen und wenig Unkosten.

An dem Beispiele der Stadt Berlin beleuchtete Verf. nochmals die Zweckmäßigkeit dieser Abfallverwertung, die zu einer dauernden Einrichtung führen muß. [Th. 408.] G. Metge.

Digitized by Google

Einfluß der Weide auf die Schweinemast.

Vdn Dr. **Habernoll**-Crefeld[1]).

Verf. hat im Frühjahr 1914 auf dem Gutshofe der Provinzial-Fürsorge-Erziehungsanstalt Fichtenhain einen Mastversuch ausgeführt, durch welchen der Einfluß der Weidehaltung auf die Schweinemast festgestellt werden sollte. Man erhoffte von der Weidehaltung eine Verbilligung des Aufwandes und eine Verringerung der Risikoquote. Der Versuch begann am 29. April mit 12 Läufertieren des veredelten Landschweins, die etwa 2½ Monate alt waren. Nach einer gemeinsamen Kontrollhaltung auf dem Stalle wurden 6 Tiere auf die Weide getan und erhielten dazu ein kleines Beifutter. Die anderen sechs wurden auf dem Stalle gehalten und bekamen hier ein auskömmliches, rationell bemessenes Mastfutter. Beide Gruppen erhielten dasselbe Kraftfutter, nämlich Maiskuchen, Gerstenschrot und Fleischabfälle aus dem Schlachthofe zu Crefeld. In regelmäßigen Zwischenräumen von 14 zu 14 Tagen wurden die Tiere gewogen und aus der täglichen Gewichtszunahme die Kosten an Kraftfutter für 1 *kg* Lebendgewichtszunahme berechnet. Die Weidehaltung dauerte 112 Tage. Während die Gewichtszunahmen bei der Gruppe der Stalltiere in den ersten zehn Wochen des Versuches ziemlich regelmäßig waren, blieb zunächst in den ersten vier Wochen das Gewicht der Weidetiere etwas zurück. Erst nach sechs Versuchswochen holten die Weidetiere die Stalltiere ein. Das Endgewicht beider Gruppen war fast gleich. Der Kraftfuttermittelwert, welcher für 1 *kg* Lebendgewichtszunahme aufgewendet werden mußte, schwankte bei den Stalltieren zwischen 19 und 53 Pfg. und betrug im Durchschnitt 35 Pfg., während er bei den Weidetieren von 10 bis 30 differierte und im Durchschnitt mit 17 Pfg. berechnet wurde. Die Gesamtkosten für Kraftfutter betrugen bei den Stalltieren 93.44 ℳ, bei den Weidetieren 45.81 ℳ. Es sind also bei der letzteren Gruppe an Kraftfuttermitteln 47.63 ℳ gespart worden. Hiervon sind in Abzug zu bringen 15 ℳ, welche als Weidepacht bezahlt werden mußten, dagegen hinzuzurechnen 7½ ℳ für Comfreygaben, die den Stalltieren als Füllfutter gereicht worden waren. Es blieb also rund ein Gewinn von $32½ + 7½ = 40$ ℳ für die Aufzucht der sechs Läufer auf

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Tierzucht, 21. Jahrgang 1917, S. 49 u. 68.

Digitized by Google

der Weide. — Von besonderem Interesse war der Einfluß der Haltung auf die Entwicklung der Form der Tiere. Die Unterschiede in den Körperformen der beiden Versuchsgruppen waren so deutlich, daß sie schon auf den ersten Blick wahrgenommen werden konnten. Die Weidetiere waren nicht nur länger, sondern mehr überbaut als die Stalltiere. Die kürzeren Stalltiere waren etwas tiefer in der Brust und im Brust- und Bauchumfang mächtiger, wogegen die Weidetiere in der Leibgegend schmaler und ranker waren. Das Weidefutter hatte wesentlich dazu beigetragen, die Eingeweide der Tiere zu dehnen und die Darmmuskulatur zu kräftigen, ohne daß ein Fettansatz erfolgte.

Am 19. August wurden die Weidetiere auf Stall genommen und erhielten von nun an dasselbe Futter wie die andere Gruppe. In der ersten Woche nahmen die Weidetiere die großen Gaben des Kraftfutters nicht gleich auf. Sie erhielten deshalb langsam gesteigerte Gaben, bis sie am Ende der ersten Woche das volle Quantum der Stalltiere erreicht hatten. Von da an zeigten die Weidetiere eine bedeutend bessere Freßlust und nahmen bis zum Ende des Versuches die ganze Menge des dargereichten Futters gierig auf. Die gesamte Gewichtszunahme vom 19. August bis 10. Dezember betrug bei den Weidetieren 312 *kg*, bei den Stalltieren 259.5 *kg*. Die ersteren hatten also das Futter besser verwertet und bei der gleichen Futtergabe in der angegebenen Zeit um 52.5 *kg* mehr zugenommen als die Stalltiere. In der Zeit vom 16. Dezember bis 16. Januar wurden die Versuchstiere geschlachtet. Am Tage der Schlachtung wurden die Tiere nochmals gewogen und blieb die Zunahme der Stallschweine im Endergebnis um 38.5 *kg* hinter derjenigen der Weidetiere zurück. Die Gewichte der Stalltiergruppen bewegten sich zwischen 106.5 und 121 *kg*, die der Weidetiergruppe dagegen nur zwischen 110 und 120 *kg*. Die Gewichtsunterschiede in der letzteren Gruppe sind also bedeutend kleiner als in der Stallgruppe. Neben dem aufgebrachten Mehr an Lebendgewicht ist diese Erscheinung ein Beweis dafür, daß die Weide das Risiko des Mästers vermindert. Die Tiere bleiben gesund und nehmen regelmäßiger zu.

Das Schlachtgewicht stellte sich in der Gruppe der Weideschweine im Durchschnitt auf 78.7%, bei den Stalltieren dagegen nur auf 77%, war also hier um 1.7% geringer. Um den Einfluß

Digitized by Google

der Haltung auf die Fettgewinnung festzustellen, wurde das Gewicht des Flomens (Schmer) und zur Festhaltung des Einflusses den die Weide auf die Entwicklung der Muskulatur des Tiere ausübt, dasjenige des Filets (Lummer) ermittelt. Wie zu erwarten war, war bei den Stalltieren mit dem frühreifen Typ mehr Innenfett angesetzt worden; sie waren eben reifer zur Schlachtung als die Weidetiere, welche noch gut eine längere Mast vertragen hätten Sowohl absolut als auch in Beziehung zum Körpergewicht (1. zu 1.5%) überwog bei den Stalltieren das Gewicht des Flomens. Die Weidetiere werden vorteilhafter erst später zur Schlachtung verwendet. Der Unterschied im Gewicht des Filets war nur absolut vorhanden (3.63 *kg* bei den Weidetieren und 3.34 *kg* bei den Stalltieren), auf das Lebendgewicht berechnet ergab sich in beiden Fällen dieselbe Zahl, nämlich 0.79%. Schließlich ist auch eine Geschmacksprüfung des Fleisches der geschlachteten Tiere vorgenommen und festgestellt worden, daß das Fleisch der Weidetiere gebraten saftiger war als der Stalltiere. Das Fleisch der Weidetiere stand also nicht allein an Menge, sondern auch der Güte nach an erster Stelle. — In Geld ausgedrückt beträgt der Mastgewinn bei den gegenwärtigen Höchstpreisen etwa 90 ℳ. Den Gewinn von 40 ℳ für die billige Heranzucht der Läufertiere auf der Weide hinzugerechnet, würde sich der gesamte Mehrgewinn bei der Weidetiergruppe auf 130 ℳ; oder für ein Mastschwein auf etwa 22 ℳ stellen.

Verf. faßt die Ergebnisse des Versuches am Schluße der Arbeit in folgenden Leitsätzen zusammen: 1. Die Weidehaltung der Läuferschweine ist billiger und bereitet außerdem die Tiere besser zur Mast vor. 2. Die Weidehaltung vermindert das Risiko des Mästers. 3. Das Mastfutter wird mit Weidetieren besser ausgenutzt. 4. Deshalb verbilligt die Weidehaltung auch die Schweinemast. 5. Die Weidehaltung der Läuferschweine erhöht das Schlachtgewicht und verbessert die Fleischqualität des fertigen Mastproduktes. 6. Die Weidehaltung der Läufertiere verzögert die Mastreife und bedingt damit mit einem höheren Gewicht einen Mehrgewinn an Fett und Fleisch beim einzelnen Mastschweine. [Th. 411] Richter.

Digitized by Google

Ferkelaufzucht mit Malzmehl.

Von Prof. Dr. **Richardsen**, Bonn[1]).

Die Bemühungen um Herstellung eines Milchersatzes sind eine Folge des Rückganges der Milcherzeugung wegen Mangels an eiweißhaltigen Futtermitteln und der Beschlagnahme der Milch für die menschliche Ernährung. Einerseits bestrebt man sich, das Milchfett unmittelbar durch in Magermilch oder in Wasser fein verteilte pflanzliche Fette und Öle zu ersetzen, andererseits will man dem Tierkörper statt Fett anderen stickstofffreie Stoffe als Ersatzstoffe, die der Organismus umzubilden vermag, zuführen. In letzterem Sinne hat das Diastasolinverfahren, wobei Stärkemehl durch Diastasolin verzuckert und die Zuckerlösung als Fettersatz mit der übrigen Tränke verabreicht wird, befriedigende Ergebnisse gezeitigt. Ein neuerer Ersatzstoff ist das Malzmehl. Das trockene Mehl wird unmittelbar vor der Fütterung mit der Tränke verrührt. Die Cerealienpräparatefabrik in Andernach stellt das Futtermalzmehl unter dem Namen „Cerealis" her. Das Präparat beansprucht wegen seiner eigenartigen Zusammensetzung eine besondere Art der Wertbestimmung und Bewertung. Sechs Analysen der Versuchsstation Bonn ergaben folgende prozentische Zusammensetzung:

Wasser	11.5	11.4	7.8	7.7	7.1	8.3	im Mittel 9.0
Rohprotein	12.8	13.4	13.0	12.7	12.3	11.2	12.6
Davon Reineiweiß	11.1	12.3	11.3	11.3	10.5	10.0	11.1
Rohfett	2.1	2.3	4.4	3.0	2.7	1.7	2.7
Stickstofffreie Extraktstoffe	67.0	62.6	67.1	69.5	72.3	71.7	68.3
einschl. Zucker als Maltose	31.5	21.9	29.1	28.0	27.7	24.8	27.2
und Stärke	27.7	29.5	29.0	24.6	24.9	29.6	27.6
Rohfaser	4.4	3.8	4.1	3.5	3.5	3.7	3.8
Asche	2.2	2.1	3.6	3.6	2.4	4.0	3.0

Dazu wird bemerkt, daß das Präparat Cerealis aus reiner Gerste besteht, die einem Malzverfahren unterworfen ist. Aus einer Zusammenstellung von Analysenergebnissen[2]) ist mit genügender Sicherheit zu erkennen, daß der Unterschied des Malzmehles Cerealis gegenüber gewöhnlichem Malzmehl im wesentlichen in einer weiter durchgeführten Verzuckerung der Stärke zu suchen ist. Dieser Unterschied im Gehalt an Maltose kann bei der Aufzucht beachtenswert sein, ohne daß von einer eigenartigen Zusammensetzung und einer kostspieligen Herstellungsart die Rede zu sein braucht.

[1]) Deutsche Landw. Presse 44 (1917), S. 244–245 (Nr. 27).
[2]) Eigene Befunde und J. Koenig, Chemie der menschlichen Nähr.- und Genußmittel, 4. Aufl. (2. Bd.) S. 1069.

Digitized by Google

Gemäß den früheren Anweisungen der Fabrik „werden für 1 *l* Magermilch 60 *g* Cerealis, wenn Magermilch fehlt, einfach in 1 *l* warmem Wasser gut verrührt." Ein Liter Magermilch mit 60 *g* Cerealis im Werte von 3 Pf. soll genügen, um „mindestens die Wirkung eines Liters Vollmilch zu erzielen".

Es wurde Gelegenheit genommen, diesen Milchersatz bei der Ferkelzucht versuchsmäßig zu prüfen. Die Verabreichung der rationierten Futtermengen erfolgte in Form eines lauwarmen Trankes. Als Gegensätze entstanden die „Vollmilchration" und die „Knappe Ersatzration"; die letztere würde für Friedensanforderungen als nicht ausreichend anzusprechen gewesen sein[1]). Geprüft wurde die Möglichkeit der Aufzucht mit diesem Ersatzmittel ohne Rücksicht auf eine Ersparnis.

Die Endergebnisse aus 13 in dem letzten Friedens- bzw. dem ersten Kriegsjahr durchgeführten Versuchen sind in folgender Übersicht zusammengestellt.

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Die Lebendgewichtszunahme je Tag und Kopf bei der knappen Ersatzration bleibt unter 300 *g*, während sie bei der reichen Ersatzration über 400 *g* hinausgeht und bei der normalen Ersatzration eine mittlere Stellung einnimmt. Die reiche Ersatzration stellt sich teurer als die Vollmilchration. Bei Aufzuchtversuchen wünscht Verf. nicht nur den rein zahlenmäßigen Erfolg eines Futtermittels bzw. einer Ration, sondern auch das Ergebnis der fortlaufenden Beobachtungen sowie allgemeine Erwägungen züchterischer und wirtschaftlicher Art zum Ausdruck zu bringen.

Das Gesamturteil über die Verwendung und die Verwendbarkeit von Malzmehl Cerealis auf Grund der mit rund 100 gut gesäugten Ferkeln (veredeltes Landschwein bzw. veredeltes Landschwein × Edelschwein) durchgeführten Versuche wird in folgender Weise zusammengefaßt:

1. Die Brauchbarkeit des Malzmehles als teilweiser Milchersatz bei der Ferkelaufzucht kann in physiologischer Hinsicht nicht zweifelhaft sein. Ob die Wirkung des Malzmehles tatsächlich an den Maltosenzucker gebunden ist, oder ob Malzmehl Cerealis seinerseits im Notfalle wieder durch den billigeren eigenen Malzmehlersatz vertretbar ist, läßt

[1]) Die vollständigen Rationen mit friedenszeitlichen Kostenberechnungen finden sich in den Landwirtschaftl. Jahrbüch. 49 (1916), S. 426 und S. 511. Deutsche Landwirtschaftl. Presse 43 (1916). Nr. 59. Mitteil. d. D. L. G. 38 (1916) Mentzel und v. Lengercke, Landw. Kalend. 70 (1917), 2. Teil, S. 24.

Digitized by Google

Endergebnisse aus 13 Ferkelaufzuchtversuchen.

Versuch Nr.	Gruppe	Anzahl der Tiere	Ration	am Anfang Alter Tage	am Anfang Gewicht kg	am Schluß Alter Tage	am Schluß Gewicht kg	Versuchsdauer Tage	Zunahme auf den Kopf im ganzen kg	Zunahme auf den Kopf je Tag g
1	A	2	Vollmilchration	50	18	120	45	70	27	390
	B	4	Knappe Ersatzration	50	15	120	34	70	19	277
2		3	Vollmilchration	40	11	120	42	80	31	383
3		6	Reiche Ersatzration	40	9	120	45	80	36	448
4		6	„ „	50	10	120	44	70	34	484
5		6	„ „	54	11	120	42	66	31	468
6		9	„ „	54	11	120	40	66	29	442
9		10	Normale Ersatzration	40	9	90	28	50	19	372
10		7	„ „	40	11	90	30	50	19	370
11		7	„ „	40	10	90	28	50	18	362
12	A	3	Normale Ersatzration mit Malzmehl	50	11	90	28	40	17	420
	B	3	Malzmehlersatz RI[1])	50	10	90	27	40	17	420
13	A	3	Malzmehl	40	8	90	27	50	19	386
	B	3	Malzmehlersatz RI.	40	9	90	28	50	20	394
14	A	3	Normale Ersatzration mit Malzmehl	40	8	90	25	50	17	333
	B	3	„ Malzmehlersatz RII[2])	40	9	90	25	50	17	330
15	A	3	„ Malzmehl	40	10	90	28	50	18	367
	B	3	„ Malzmehlersatz RII.	40	11	90	28	50	18	367

[1]) 50% Gerstenmehl, 45% Futterzucker, 5% Schlemmkreide.

[2]) 90% Futterzucker, 10% Schlemmkreide.

Digitized by Google

sich einstweilen nicht endgültig entscheiden. Der Malzmehlersatz ist zuckerreicher zusammengestellt in der Erwägung, daß die im Malzmehl enthaltene Diastase dem Tierkörper auch die Umwandlung des Stärkemehles der Gesamtration in Zucker erleichtern wird. Der Gehalt an Schlämmkreide ist als Gegenwirkung gegen zu starke Säurebildung aus dem Rohrzucker vorgesehen.

2. Ein vollständiger und vollwertiger Ersatz der Milch durch Malzmehl Cerealis ist natürlich nicht möglich, eine erhebliche Einschränkung der Milchgabe dagegen bei der Aufzucht gesunder und gut gesäugter Ferkel sehr wohl durchführbar. In normalen Zeiten wird die normale Ersatzration für die ersten drei Monate einen Anhalt bieten können. Mit Beginn des vierten Monates wird dann die stallmäßige Fütterung ohne Malzmehl einsetzen. Bei Milchknappheit kann die knappe Ersatzration als Anhalt in Frage kommen.

3. Ganz besonders geeignet ist Malzmehl neben Milch für die Aufzucht von Ferkeln, deren Entwickelung aus irgend welchen Gründen gestört oder gefährdet erscheint. Derartige Tiere ließen in vielen Fällen sehr bald und allem Anschein nach infolge der Malzmehlfütterung eine erfreuliche Änderung in Aussehen und Entwickelung erkennen.

Verf. empfiehlt der großen Praxis jetzt schon eine gelegentliche Nachprüfung bei stallmäßiger Aufzucht. Viele Züchter werden dauernd Malzmehl gebrauchen. Andere werden probeweise Ersatz R I bzw. R II anwenden. Malzmehl sowie sein Ersatz werden ohne irgend welche besondere Zurichtung mit dem anderen Beifutter zusammen in der Tränke verabreicht. In dieser Einfachheit der Verabreichung, die die gleichmäßige Beschaffenheit der Mahlzeiten am besten gewährleistet, dürfte der einzige, für eine allgemeine Verwendung aber auschlaggebende Vorteil gegenüber der mittels Diastasolin verzuckerten Stärke zu suchen sein. Züchtet man mit oder ohne Malzmehl, stets ist die Vorschrift dringend zu empfehlen: „Tränke in den ersten drei Lebensmonaten stets süß und lauwarm."

Augenblicklich ist Cerealis nicht mehr zu haben. Man verwende einstweilen stark verzuckertes, möglichst spelzenfreies Malzmehl aus selbstgeernteter, beschlagnahmefreier Gerste oder Malzmehlersatz, sofern nicht die Kommunalverbände (Landwirtschaftkammern) die Herstellung von Futtermalzmehl im großen und die Verteilung an die Schweineaufzüchter zu übernehmen in der Lage sein sollten. Es würde sich um eine ähnliche Förderung der Ferkelaufzucht handeln, wie sie die sog. staatliche Schweinemast durch die Verteilung von Futtergerste

Digitized by Google

erfährt. So ließe sich vielleicht stellenweise eine etwas reichlichere Abgabe von Magermilch für die menschliche Ernährung ermöglichen.

[Th. 399] G. Metge.

Kleine Notizen.

Die augenblicklich in der amerikanischen Moorkultur üblichen Methoden. Von Dr. Willy Mayer, Berlin-Steglitz[1]). Verf. gibt eine kurze Darstellung der in der amerikanischen Moorkultur zurzeit herrschenden Methoden, indem er die in den Vorträgen von P. H. Todd und von C. S. Robinson niedergelegten Ausführungen benutzt und daran einige Bemerkungen hinsichtlich der Verwertung der von den amerikanischen Forschern gemachten Erfahrungen für deutsche Verhältnisse anknüpft. [Bo. 362.] Blanck.

„Magnesia". Von Otto Nolte-Göttingen[2]). Gegen die unter gleichem Titel von A. Stutzer[3]) verfaßte Abhandlung, die namentlich auf die Ergebnisse einer als Dissertation erschienenen Arbeit D. Warthiadis[4]) Beziehung nimmt, wendet sich der Verf. in scharfer Kritik. Nach kurzer, aber erschöpfender Würdigung der vorliegenden Literatur über Loews Lehre vom Kalkfaktor geht er eingehend auf den Inhalt der Warthiadischen Dissertation ein und zeigt die Schwächen der dort zur Stütze der Loewschen Lehre aufgestellten Sätze und die völlige Unzulänglichkeit des von jenem Autor beigebrachten experimentellen Materials zur Entscheidung jener Fragen. Auch weist er mit Recht auf die bedauernswerten Folgen hin, die durch die Verbreitung noch nicht geklärter Ansichten in populären Zeitschriften für die Praxis entstehen müssen, und gelangt zu dem Schlußergebnis, daß die Hypothese vom Kalkfaktor bisher in gleichem Sinne als unbewiesen gelten muß als die in den weitesten Kreisen der Wissenschaft und Praxis Verwirrung angestiftete Hypothese von der sog. Reizwirkung katalytisch wirkender Düngemittel.

[D. 399] Blanck.

Blattlausbekämpfung mittels des „Landauretts". Von D. E. Molz[5]). Der Landaurett ist ein fahrbarer Dämpfapparat zur Bekämpfung von Insektenschädlingen aller Art. In dem Dampfkessel des Apparates wird Wasser, dem das nikotinhaltige Präparat „Rettin" in kleinen Mengen zugesetzt ist, unter Druck erhitzt. Die entstehenden Dämpfe werden durch eine Schlauchleitung zur Verwendungsstelle geführt. Bei der Prüfung des Apparates wurden je 50 Teile Wasser 1 Teil Rettin zugesetzt und Jasminzweige, die dicht mit Blattläusen besetzt waren, $^1/_4$ bis $^1/_2$ Minute lang gedämpft. Gleich nach der Behandlung waren die Läuse geschädigt, und nach einem Tage waren sie fast alle tot. Larven von Marienkäferchen, die an den Zweigen gesessen hatten, waren am Leben geblieben. Bei zwei Apfelbäumen, die mit zahlreichen Blattlauskolonien besetzt waren, konnte nach 1 bis $1^1/_2$ Minute langer Dämpfung eine Tötung der Läuse beobachtet werden. Für einen durchaus sicheren Erfolg empfiehlt es sich, die Behandlung am nächstfolgenden Tage zu wiederholen.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917. Bd. 35. S. 8.
[2]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 64. 1917. S. 343.
[3]) Illustrierte landwirtschaftliche Zeitung 1916. S. 649.
[4]) D. Warthiadi: Disertation der Kgl. Techn. Hochschule München 1911.
[5]) Zeitschritt für Pflanzenkrankheiten 1917. Heft 2/3. S. 107.

Digitized by Google

Auch wurde der „Landaurett" gegen die Rübenblattlaus geprüft, wobei der Dampfkessel mit einer Lösung von 1 *l* „Rettin" (mit 10% Reinnikotin) in 40 *l* Wasser beschickt wurde. Auf dem behandelten Randstreifen wiesen noch elf Triebspitzen ganz schwachen Blattlausbefall auf, während vor der Behandlung viele hundert Triebe befallen waren. Das Resultat war also ohne Zweifel als ziemlich gut zu bezeichnen. Marienkäfer fallen beim Dämpfen, falls sie vom direkten Dampfstrahl getroffen werden, von den Pflanzen zu Boden und sind in dieser Weise einer Schädigung ihrer Lebenskraft entrückt. Die Schonung der als Blattlausfeinde so äußerst wertvollen Marienkäferchen und deren Larven beim Dämpfen darf bei diesem Bekämpfungsverfahren nicht unterschätzt werden. Erfahrungen lehren, daß bei schwachem Randbefall durch die Rübenblattlaus ein Entfernen der befallenen Gipfeltriebe dem Dämpfen mit dem „Landaurett" vorzuziehen ist, daß bei starkem Randbefall der Apparat aber brauchbare Dienste leistet. Das Dämpfen mit dem „Landaurett" bei Benutzung des 10% Reinnikotin enthaltenden „Rettins" ist somit als eine beachtenswerte Methode der Blattlausbekämpfung anzusehen. Bei Bezug von „Rettin" lasse man sich den Gehalt von 10% Reinnikotin garantieren.

[Pfl. 672] B. Müller.

Literatur.

Unsere Giftpilze und ihre eßbaren Doppelgänger. Unter Einbeziehung der häufigeren ungenießbaren Arten dargestellt von Dr. Hans Schnegg, Professor an der K. Akademie Weihenstephan. Mit 9 Abbildungen im Text und 32 farbigen Pilzbildern auf 16 Tafeln in Vierfarbendruck nach Naturaufnahmen von Josef Hanel. Preis 1.80 *M*. Verlag Natur und Kultur Dr. Frz. Jos. Völler, München 1916.

Ausgehend von dem Gedanken, daß eine der volkswirtschaftlichen Bedeutung der Pilze entsprechende Verbreitung der Pilzkenntnisse in erster Linie von der Kenntnis der Giftpilze abhängt, hat der Verfasser in vorliegendem Bändchen die wenigen giftigen Schwämme neben den häufigsten ungenießbaren zusammengefaßt und ihnen die am häufigsten damit verwechselten eßbaren Arten gegenübergestellt. Sowohl bei den Bildern wie beim Texte wurde darauf gesehen, daß sich beide Doppelgänger auch im Druck unmittelbar gegenüberstehen. Im beschreibenden Text wurden die einzelnen Teile der Pilze besonders herausgehoben und die charakteristischen Eigenschaften Punkt für Punkt vergleichsweise behandelt.

Hinsichtlich der Abbildungen sei ausdrücklich hervorgehoben, daß hier photographische, an den natürlichen Standorten entstandene Naturaufnahmen vorliegen, die die Pilze nicht nur in ihrer wirklichen, natürlichen Umgebung, sondern auch in allen ihren Teilen so wiedergeben, wie sie in der Natur gewachsen sind, ohne künstliche Hervorhebung oder Weglassung von Einzelheiten. Wir sehen uns also in Wirklichkeit an den Standort der Pilze versetzt, während es sich bei den Darstellungen in den vorhandenen Pilzbüchern doch überall nur um eine künstliche Naturumgebung zu den aus ihrer natürlichen Umgebung herausgerissenen, gezeichneten oder gemalten Pilzen handelt. Hier werden zum ersten Male von den Pilzen wirkliche farbige Natururkunden geboten, und zwar in so hervorragend schöner Ausführung, daß sie wissenschaftlich und technisch allen Anforderungen genügt. Für die Gediegenheit der stofflichen Bearbeitung bürgt der Name des Verfassers, der als Autorität in der Pilzkunde höchsten Ruf genießt. [Li. 170] Red.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Ausführung mechanischer und physikalischer Bodenanalysen.

Von Kgl. Baurat **G. Richter,** Bromberg[1]).

Obgleich vielfach gegen die mechanische Analyse des Bodens Stellung genommen wird, so hat man für ihren Ersatz bisher noch nichts besseres zu finden vermocht. Auch Mitcsherlichs Hygroskopizitätslehre wird die mechanische Bodenanalyse niemals zu ersetzen vermögen, höchstens ergänzen können. In der Ausführung der mechanischen Bodenanalyse herrscht aber noch eine ziemliche Unstimmigkeit, sowohl was die Methode als die Auswahl der Apparate anbetrifft. Auf verschiedene Punkte, die dem Verf. bei seinen einschlägigen Untersuchungen aufgefallen sind, aufmerksam zu machen, ist der Zweck seiner Mitteilung. Dabei ist zu bemerken, daß es bei den Untersuchungen des Verf. darauf ankam Material zu erhalten, das zur weiteren Bearbeitung bzw. Benutzung im meliorationstechnischen und landeskulturellen Interesse geeignet ist. Die mechanische Bodenanalyse ist ihm daher nicht Selbstzweck, sondern wird nur vom Gesichtspunkte der Lösung praktischer Aufgaben ausgeführt.

Hinsichtlich des maßgebenden Gewichtes der Bodenprobe hielt er es für zweckmäßig, bei der mechanischen Bodenanalyse stets von dem Gewicht der Trockensubstanz auszugehen, und bezüglich der Vorbereitung der Bodenproben für die mechanische Analyse gelangt er auf Grund vergleichender Untersuchungen, die er nach den Methoden der Schlämmanalyse von Kopecky und Atterberg unternommen hat, zu folgenden Ergebnissen:

Die allerschlechtesten Resultate erzielt man, wenn die Bodenproben vorher zur Entfernung der organischen Substanz ausge-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. Bd. VI. S. 193 und 318.

Digitized by Google

glüht werden, da hierbei nicht nur der Charakter der Kolloide zerstört wird, sondern auch die Bodenteilchen zusammengebacken, ja sogar zusammengeschmolzen werden können.

Auch die vorherige Behandlung mit Bromlauge zu gleichem Zweck empfiehlt sich keineswegs aus naheliegenden Gründen, die auch im Angriff der organischen Bodenbestandteile durch die Lauge gegeben sind. Es sollte nach seiner Erfahrung auch bei theoretischen Untersuchungen, der Einheitlichkeit wegen, die Anwendung von Säuren und Laugen überhaupt besser ganz unterbleiben. Wenn man schlämmt, so muß trotz der bekannten Mängel die Humussubstanz in der Probe belassen werden, da man sonst ein schiefes Bild von der Zusammensetzung des Bodens erhält. Der Humusgehalt wird dagegen zweckmäßig daneben an einer Parallelprobe zu bestimmen gesucht.

Die bekannte Reibmethode nach Beam-Atterberg schneidet gleichfalls bezüglich ihres Wertes als Mittel, eine bestmögliche Verteilung der Bodenbestandteile herbeizuführen, nicht günstig ab. Dieses liegt im Falle der Untersuchungen des Verf. aber unzweifelhaft daran, und macht er auch selber darauf aufmerksam, daß die Proben nicht genügend häufig mit der Hand, bzw. Finger behandelt worden sind.

Vorheriges 12stündiges Erweichen des Bodens im Wasser und darauf folgendes Kochen oder Schütteln der Bodenproben lieferte zufriedenstellende Resultate. Es bleibt aber die Frage offen, ob durch das stundenlange Schütteln, infolge der auftretenden, immerhin nicht unerheblichen, mechanischen Reibung des Bodens, doch nicht eine künstliche Zertrümmerung der Bodenteile herbeigeschaft wird. Doch glaubt dieses der Verf. verneinen zu können. Damit gibt der Verf. der Hissinkschen Schüttelmethode vor allen anderen unbedingt den Vorzug, schon namentlich aus dem Grunde, weil sie sich besonders gut für Massenanalysen eignet. —

Nach eingehender Besprechung der Schlämmapparatur Atterbergs und der Ausführung der mechanischen Analyse nach diesem Verfahren, gelangt der Verf. zu einem recht abfälligen Urteil, welches im Gegensatz zu den sonstigen bekannt gewordenen neuen Untersuchungen hierüber steht. Auch scheint es dem Ref., als ob die vom Verf. geltend gemachten Gegengründe z. T. doch wohl eine etwas mildere Beurteilung erfahren haben könnten, ohne

Digitized by Google

damit sagen zu wollen, daß sie nicht z. T. berechtigt wären. Vielleicht scheint das Analysenmaterial auch nicht ausreichend zu sein, um so weitgehende Schlußfolgerungen daran zu knüpfen. Das Urteil des Verf. wird durch folgende Sätze am besten wiedergegeben: „Nach alledem heften dem Atterbergschen Schlämmzylinder zu viele Mängel an, als daß er sich zum internationalen Normalapparate eignete. Er gestattet nur die Verwendung von geringen Bodenmengen, die Zahl der möglichen Fehlerquellen ist groß, es ist sehr schwierig, die gewünschten Kornsortimente zu erhalten, und schließlich ist das ganze Verfahren außerordentlich umständlich, mühsam und zeitraubend. Es sind sehr viele Handreichungen notwendig. Diese erfordern zwar keine besondere Intelligenz, aber eine große Gewissenhaftigkeit, sie können daher nicht jeder beliebigen Person übertragen werden.“ Es zieht daher der Verf. den automatisch arbeitenden Apparat Kopeckys entschieden vor und gibt hieran anschließend eine Übersicht der Ausführung der mechanischen Schlämmanalye nach dieser Methodes wie er sie in seinem Laboratorium anzuwenden pflegt.

Zum Schluß widmet der Verf. der Mitscherlichschen Hygroskopizitätsbestimmung eine nähere Erörterung und kommt bei einem Vergleich der von Mitscherlich und von Breitenbach[1]) mitgeteilten Hygroskopizitätswerte der Bodenarten sowie der von ihm ermittelten Werte der Feuchtigkeit lufttrockener Bodenarten zu dem Ergebnis:

„Die Breitenbachschen Hygroskopizitätswerte sind von allen die höchsten. Niedriger und sprunghafter sind die Zahlen Mitscherlichs. Die Angaben des Verfs. über den Wassergehalt lufttrockenen Bodens, der mindestens hygroskopisches Wasser gehabt haben muß, liegen — teilweise sehr erheblich — unter den Zahlen der vorgenannten beiden Autoren. Atterberg hat schließlich ganz besonders niedrige Hygroskopizitätswerte erhalten.

„Nach diesen Zahlen muß man sich fragen, ob der Begriff der Hygroskopizität heute überhaupt schon eindeutig definiert ist, ob wir wissen, unter welchen Bedingungen sich hygroskopisches Wasser an die Bodenteilchen anlagert, und ob wir nach unserer

[1]) Breitenbach: Die Bestimmung der Drainentfernung auf Grund der Hygroskopizität des Bodens. Dissertation. Königsberg. 1911.

Digitized by Google

bisherigen Kenntnis der Dinge festzustellen vermögen, wann der Boden gerade hygroskopisches Wasser, nicht mehr und nicht weniger, enthält."

Nach der Auffassung des Verfs. liegt der Hauptwert der Hygroskopizitätslehre, „in der vielleicht vorhandenen Möglichkeit, Aufschluß zu bekommen über die Art und Größe der Bodenteilchen, welche wegen ihrer Kleinheit durch die mechanische Bodenanalyse nicht mehr erfaßt werden können, sowie über deren Verhalten in physikalischer Beziehung." [Bo. 376] Blanck.

Der Boden und die Bodenlösung.

Von **Otto Nolte**-Göttingen [1]).

Die eingehenden Mitteilungen des Verfs. bringen theoretische Betrachtungen über den Boden und die Bodenlösung auf Grund des Gesetzes von der chemischen Massenwirkung. Hierbei ist sich der Verf. wohl bewußt und betont es besonders, daß sein in der Abhandlung vertretener Standpunkt eine gewisse Einseitigkeit aufweist und infolgedem auch schwache Stellen besitzt. Die Darlegungen des Verfs. erweisen sich aber im höchsten Maße anregend und erscheinen unter allen Umständen als sehr fördernd für die Weiterentwicklung unserer Erkenntnis über das Wesen des Bodens und der Bodenlösung.

Der Boden wird aufgefaßt als ein inhomogenes System von festen, flüssigen und luftförmigen Phasen. Die theoretische Behandlung eines solchen Systems gestaltet sich äußerst verwickelt, denn mathematisch ist man bisher noch nicht über die Behandlung eines inhomogenen Systems mit mehr als drei Komponenten hinausgelangt, völlig gelöst und erschöpfend hat dieses aber auch noch nicht erfolgen können. Jedoch hat die Erfahrung gezeigt, daß der Gleichgewichtszustand eines inhomogenen Systems davon abhängig ist, mit welcher Gewichtsmenge jede einzelne Phase im System vertreten ist, d. h. daß er dem Gesetze von der chemischen Massenwirkung unterworfen ist. „Die Inhomogenität dieses Systems besteht nun nicht darin, daß sich in dem heterogenen System die Zusam-

[1]) Journal für Landwirtschaft 1917. Bd. 65. S. 1.

Digitized by Google

mensetzung dauernd ändert, sondern, daß sich unter gleichbleibenden äußeren, physikalischen Bedingungen ein bestimmter Gleichgewichtszustand einstellt. Die Inhomogenität wird also nur durch die Vereinigung verschiedener Aggregate in allen möglichen Aggregatzuständen zu einem System bedingt." Indessen liegt im Falle des Bodens ein immerhin schon etwas vereinfachtes System vor, da die flüssige Phase im wesentlichen nur als aus Wasser bestehend angesehen werden kann. Hinsichtlich der festen Phase können die selteneren Stoffe wie Titan, Mangan, Chrom usw. vernachlässigt werden.

In erster Linie sind wegen ihres häufigen Vorkommens und ihrer Bekannntschaft in chemischer Hinsicht sowie wegen ihrer größeren Masse im Boden nachstehende Körper dazu berufen, auf Grund des Massenwirkungsgesetzes eine bedeutendere Rolle zu spielen. A. von den festen Stoffen: Kieselsäure, Silikate, Fe- und Abhydroxyd, Braunstein, Calciumcarbonat-Phosphat- und -sulfat, Magnesiumchlorid, Kalium- und Natriumnitrat, Ammoniumchlorid und organische Stoffe; B. von den flüssigen Stoffen: das Wasser; C. von den gasförmigen Stoffen: O, N, CO_2, NH_3, Wasserdampf und H_2S. Hierzu tritt noch die „weitere theoretische Möglichkeit" (!), daß sämtliche Stoffe in verschiedenen Aggregatzuständen auftreten können, was die Betrachtung komplizieren muß, doch glaubt der Verf. diesem Umstande keine allzu große praktische Bedeutung beimessen zu brauchen.

Die auffälligste Wirkung der flüssigen Phase des Wassers auf die Bodenbestandteile liegt in seiner Fähigkeit dieselben elektrolytisch zu spalten und hydrolytisch zu zerlegen. Infolge ihrer größeren Masse gegenüber den sonstigen Bodenbestandteilen üben die festen Stoffe des Bodens den hauptsächlichsten Einfluß auf die Zusammensetzung der Bodenlösung aus. Die verchiedenartigsten Kombinationen ihrer Anionen und Kationen mit den Bestandteilen neu zugeführter Salze stellt dasjenige dar, was man als Basenaustauch bezeichnet. Doch werden nicht nur Basen, sondern auch Säuren ausgetauscht. Die für diese Vorgänge in Frage kommenden Erscheinungen werden vom Verf. näher dargelegt und durch experimentelle Belege z. T. erläutert. Es erweist sich u. a. die bei den Umsetzungen erfolgende Reaktion von größter Bedeutung, zudem namentlich die hydrolytische Zerlegung unter dem Einfluß von

Digitized by Google

Salzlösungen eine erhebliche Verminderung erfährt. Im einzelnen kann hier nicht auf die Verhältnisse eingegangen werden, die z. T. auch bisher nur nach der qualitativen Seite hin verfolgt werden können. Eine Ermittelung bestimmter Gewichtsmengen der Bestandteile, nach welchen diese Reaktionen im Boden erfolgen und von Gültigkeit sind, muß erst beigebracht werden. Eine solche Bearbeitung stellt der Verf. für spätere Zeit in Aussicht. Jedoch fehlt bisher ein Maß für die chemische Affinität, um die Mengen berechen zu können. Wäre ein solches vorhanden, so wären die vom Verf. gegebenen Betrachtungen in ihrer Anwendung auf den Boden der mathematischen Behandlung zugänglich. Indessen ist man zurzeit noch weit davon entfernt, ein solches Maß für die Affinität zu besitzen.

„Betrachten wir nämlich," so führt der Verf. weiter aus, „die chemische Zusammensetzung des Bodens, so erkennen wir unzweifelhaft, daß Siliciumdioxyd und Aluminiumverbindungen in Mengen vorhanden sind, welche die des Kalkes und die des Natriums weit übertreffen, und dennoch sind die meisten Böden von schwach alkalischer Beschaffenheit, es gibt nur wenige Ausnahmen. Es gibt also nicht die absolute Menge dieser Stoffe den Ausschlag, für die Reaktion der Bodenlösung, sondern die Stärke der Basizität, insofern nämlich bei gleichen Mengen von Aluminiumhydroxyd und Natriumhydroxyd das letztere ganz unzweifelhaft eine stärkere alkalische Reaktion besitzt als das Aluminiumhydroxyd eine saure. Infolgedessen ist der Begriff der Masse nicht physikalisch aufzufassen, sondern chemisch, zu welchem die Affinität als zugehörig einbegriffen ist. Von der Affinität der verschiedenen Stoffe zueinander hängt es ab, daß die Eigenschaften der verschiedenen Verbindungen einer Base mit verschiedenen Säuren voneinander so sehr verschieden sein können, je nach der Kraft, mit der sich die beiden Bestandteile des Salzes zu binden vermögen." In den neueren Anschauungen über die Molekülverbindungen sieht nun der Verf. einen Weg gegeben, näheres über die Affinitätsgröße zu erfahren und diese Forschungen auf die vorliegenden Probleme mit Erfolg anzuwenden.

Zu den mineralischen Bestandteilen des Bodens treten noch diejenigen organischer Natur, Humus, Zersetzungsprodukte der Pflanzen und CO_2, welche alle mehr oder weniger von saurer Re-

Digitized by Google

aktion sind, und es wird sich ihre saure Natur um so mehr bemerkbar machen, je weiter der Boden an Kalk verarmt ist.

Im weiteren Verlauf seiner Ausführungen bringt der Verf. die Anwendung seiner im ersten Teil gegebenen theoretischen Anschauungen zur Erklärung einer Anzahl von Erscheinungen, die sich im Boden abspielen und für den Landwirt von besonderem Interesse sind. So werden behandelt: 1. Die Wirkung des Meerwassers auf den Boden. 2. Die Bildung des Knicks in den Marschen. 3. Die Sodaböden. 4. Die Beeinflussung der Bodenreaktion durch Düngemittel. 5. Die Wirkung der Pflanzen auf den Boden. 6. Die Magnesiasalzböden. 7. Die Reaktion der Böden. 8. Die Loewsche Hypothese vom Kalkfaktor. 9. Der Gehalt der Niederschläge an Natriumchlorid.

Es spielt, wie aus den Erörterungen des Verf. deutlich hervorgeht, die Verschiebung des chemischen Gleichgewichtet im Boden, hervorgerufen durch die Einflüsse des Klimas, der Pflanzen, Tiere und Menschen eine nicht zu unterschätzende Rolle. Zwar mußte die Anwendung des chemischen Massenwirkungsgesetzes auf den Boden auf das Notwendigste beschränkt werden. Möglicherweise werden sich nach Ansicht des Verf., und es ist dem entschieden zuzustimmen, ähnliche Betrachtungen mit Erfolg auf andere Fragen, die bisher nicht behandelt werden konnten, anwenden lassen, so z. B. auf die Fruchtfolge, die Entstehung der Bodentypen und vielleicht auch auf die Frage nach der Knochenbrüchigkeit der Haustiere. [Bo. 374] Blanck.

Die Wirkung des Frostes auf den Boden.

Von **Otto Nolte** und **Erna Hahn**-Göttingen[1]).

Es ist bekannt, daß der Frost erheblich auf die Struktur und das Volumen des Bodens einzuwirken vermag, desgleichen wird stets die gesteinszerkleinernde Einwirkung desselben hervorgehoben, indessen ist der Einfluß des Frostes selten messend verfolgt worden. Gelegentlich bei Versuchen über die Einwirkung von Salzlösungen auf den Boden konnte infolge der starken Kälte des verflossenen

[1]) Journal für Landwirtschaft 1917, Bd. 65, S. 75.

Digitized by Google

Winters die Volumenvergrößerung des Bodens zahlenmäßig zum Ausdruck gebracht werden. Denn es betrug die Höhe des Bodens beim Einfüllen desselben in Glaszylinder vor dem Gefrieren je 21.5 *cm*, nach dem Gefrieren 23.0 bzw. 23.3 bzw. 22.8 *cm*, während ein viertes Gefäß infolge Durchfließens einer $CaCl_2$-Lösung nicht gefroren war und die Höhe des Bodens zu den gleichen Zeiten 20.0 *cm* und 20.4 *cm* betrug. Die Volumenvermehrung des Bodens ist leicht dadurch zu erklären, daß sich das Wasser um $^1/_9$ seines Volumens beim Gefrieren ausdehnt und die sich dabei bildenden Eiskristalle, die Bodenkrümel mit großer Kraft auseinandertreiben. Neben dieser mechanischen Wirkung kommen noch solche chemischer und physikalischer Art in Frage.

Der Boden stellt ein heterogenes System von festen, flüssigen und gasförmigen Phasen dar. Die Bodenlösung ist eine mehr oder weniger verdünnte wäßrige Lösung, deren gelöste Bestandteile mit den nicht gelösten des Bodens im Gleichgewicht stehen. Gefriert nun eine verdünnte Salzlösung, so friert zunächst das reine Lösungsmittel (Wasser) aus und es wird auf diese Weise Lösungsmittel entfernt, wodurch eine Verschiebung des Gleichgewichtes eintritt, mit welcher eine Konzentration und eventuell sogar ein Ausfallen der Salze verbunden ist. Von dieser Konzentrationsänderung werden zunächst die Stoffe merkbar betroffen, welche sich in kolloider Lösung oder in Suspensionen befinden, sie flocken durch die Frostwirkung aus. Es gelangt der Boden in eine lockere, krümelige Struktur. Diese Wirkung wird dadurch verstärkt, daß infolge der Temperaturerniedrigung auch die hydrolytische Spaltung kleiner wird, was ebenfalls einer etwaigen Aufschwemmung der Bodenkolloide in alkalischer Lösung entgegenwirkt. Beide Wirkungen verringern durch das Zusammenballen der feinen kolloiden Teile die Oberfläche. Damit wird aber der Boden lockerer und für Wasser durchlässiger, wenn ein Auftauen des Bodens stattfindet, denn durch die gefrierenden Eiskristalle sind Hohlräume geschaffen und durch die Verringerung der Oberfläche ist der Reibungswiderstand verkleinert worden. Die lockernde Wirkung des Frostes auf den Boden kann aber andererseits auch wieder schnell abnehmen. Taut nämlich das Eis wieder auf, so füllt das Wasser die entstandenen Hohlräume zum Teil wieder aus und schlämmt mechanisch die Räume mit Bodenbestandteilen wieder zu. Dazu

Digitized by Google

tritt, daß mit dem Auftauen des Eises das Gleichgewicht im Boden wieder in entgegengesetzter Richtung verschoben wird, die Hydrolyse sich verstärkt und da aus dem gefrorenen Boden kein Wasser abfließen kann, so stellt sich zwischen den festen Bodenteilen, namentlich den leicht zerteilbaren, gelartig ausgeflockten, wieder ein Gleichgewichtszustand her, der sich dem ursprünglichen mehr oder weniger nähert. Es wird somit die noch bestehende günstige Wirkung des mechanischen Auseinandertreibens der Teile infolge etwa einsetzender Frühjahrsregen mehr oder weniger beseitigt. Für diese Verhältnisse bringen sodann die Verff. experimentelle zahlenmäßige Belege.

Im Anschluß hieran werden einige Versuche mitgeteilt, welche sich auf die Wirkung des Gefrierens von Suspensionen feiner Teilchen im Boden beziehen. Sie wurden mit Ultramarinrotsuspensionen ziemlich gleicher Teilchengröße ausgeführt. Sie zeigten, daß, während anfangs nur einzelne kleine Teile von fast gleicher Größe sichtbar waren, nach einmaligem Gefrieren die einzelnen Farbelemente sich zu größeren Komplexen zusammenlagerten, sich dann diese letzteren beträchtlich vergrößerten und somit stets bei jedem weiteren Gefrieren eine Anhäufung von Ultramarinkomplexen stattfand, bis die Teilchen so groß wurden, daß sie makroskopisch sichtbar wurden. Wenn auch den Autoren die Verfolgung dieses Vorganges u. d. M. zu beobachten gelang, so vermochten sie nicht, die Suspension auf dem Objektträger zum Gefrieren zu bringen. Doch konnten sie beim Gefrieren in einem Erlenmeyerkölbchen in Kältemischung eine deutliche Schichtbildung wahrnehmen, welche an die Schichten des Achats erinnerte. An der Kolbenwandung lagerte sich dabei zunächst eine Eisschicht ab, die völlig farblos war, darauf folgte eine deutlich rote Schicht, welche etwas gekrümmt war, darauf wieder eine völlig farblose Eisschicht und darauf folgte ein fingerhutartig geformter innerer Raum, der besonders am Boden mit roten Farbteilchen gefüllt war.

Das Zustandekommen dieser Schichtungen erklären die Verff. als durch rein mechanische Kristallisationskräfte des Eises verursacht. „Die ursprünglich gleichmäßig verteilten Ultramarinteilchen wurden durch das sich bildende Eis vorwärts geschoben, bis die Kristallisationskraft der Gravitationskraft das Gleichgewicht hält, dann findet die erste Schichtenbildung statt, nun ist die Kri-

Digitized by Google

stallisationskraft wieder so groß geworden, daß sie wieder die Ultramarinteilchen gegen die Richtung der Schwerkraft verschieben kann, bis dann neuerdings die Masse so groß geworden ist, daß nun eine zweite Schichtenbildung stattfindet (Kristallisationsrhytmus)."

Die Kraft, welche die mechanische Zerkleinerung der Gesteinspartikelchen durch das gefrierende Wasser bewirkt, wirkt schließlich der Oberflächenverkleinerung durch das Zusammenballen der Teilchen entgegen und es kommt dabei ganz auf die Bodenart an, welche der Wirkung des Frostes ausgesetzt ist. Die Verff. weisen darauf hin, daß man stets von der Ansicht ausgegangen sei, daß die Zerkleinerung die einzig mechanische Wirkung des Frostes ist und man daher bemüht gewesen ist, die stattfindende Volumvergrößerung mit Hilfe der Benetzungswärme des Bodens vor und nach dem Gefrieren zu messen. Man habe daher erwartet, daß die stärkste Bodenzerkleinerung bei denjenigen Böden erfolgen müsse, welche reich an kleinen Teilchen sind, nämlich bei den kolloidreichen, schweren Tonböden. Es zeigte sich jedoch eine deutlich merkbare Zerkleinerung nur bei jenen Böden, welche arm an feinen Teilchen waren, während bei den kolloidreichen eher eine Verkleinerung der Oberfläche zu beobachten war. Diesen Widerspruch erklären die Verff. aus der verschiedenen Stärke der beiden sich entgegenwirkenden Kräfte, je nachdem die eine oder die andere überwiegt, wird demnach eine Vergrößerung oder Verkleinerung der Oberfläche zu beobachten die Folge sein.

[Bo. 373] **Blanck.**

Bewässerungsversuche auf leichtem und besserem Boden.

Von Prof. Dr. **M. Gerlach** und Fabrikdir. **G. Gropp**-Bromberg [1]).

Bei den bekannten Bewässerungsversuchen[2]) des Kaiser Wilhelm-Instituts für Landwirtschaft zu Bromberg wird das Wasser den Feldern durch eine Beregnung zugeführt. Die Übersicht über die bisherigen zehnjährigen Hauptergebnisse sei hier wiedergegeben.

[1]) Mitt. d. D. L. G 32 (1917); S. 352—358 (Stück 22).
[2]) Vgl. u. a. dieses Zentralblatt 43 (1914), S. 48—53 und 44 (1915) S. 395, nach Mitt. d. Kais.-Wilh.-Inst. f. Ldw. z. Bromberg 4 (1915), S. 328.

Digitized by Google

Eine Ergänzung über Versuche mit Futter- und Gründüngungspflanzen wird für später in Aussicht gestellt. Nach Abzug der Kosten für verstärkte Düngung und Ernte wird das Kubikmeter Wasser mit 13.7 ₰ verwertet[1]), somit bleibt für 1 *ha* ein durchschnittlicher Reinertrag von 73 ℳ, der nach dem Kriege bei gesteigerten Preisen für landwirtschaftliche Erzeugnisse eine weitere Erhöhung erfahren dürfte. Der Nutzen der Bewässerung der leichten Sandböden in trockenen Gegenden Deutschlands steht außer Zweifel, wenn ausreichende Mengen oberirdischen Wassers in der Nähe zur Verfügung stehen.

Zur Prüfung der Erfolge bei besseren Böden in trockenen Gegenden der Provinz Posen sind Versuche auf dem Versuchsgute Mocheln 1913 begonnen worden. Der Boden enthält 14% abschlämmbare Teile und ist als Boden IV. Klasse zu bezeichnen. In den Beobachtungsjahren fielen folgende Niederschlagsmengen:

1912/3	592.6 *mm*
1913/4	442.3 „
1915/5	484.8 „
1915/6	593.3 „

Indem bezüglich der Einzelheiten der Düngungen und Erträge auf die Originalschrift verwiesen wird, sei hier Folgendes berichtet:

Im Jahre 1913 wurde der Ertrag von einem in gutem Düngungszustande befindlichen Zuckerrübenschlag durch Kunstdünger nur noch wenig gesteigert. Mit 100 *mm* wurde ohne bemerkenswerten Erfolg bewässert. An Hafer machte sich 1914 der Einfluß von Bewässerung und Düngung durch Ertragssteigerung bemerkbar. 1915 war dieser Einfluß bei Buschbohnen trotz der trocknen Witterung sehr gering. Durch Bewässerung in 40 *mm* Höhe und schwache bzw. starke Düngung wurde 1916 bei Weizen mehr geerntet:

	Körner:	Stroh:
ohne Düngung	3.0	7.6 *dz* v. *ha*
neben der schwachen Düngung .	5.2	2.5 „ „
neben der starken Düngung . .	14.2	30.9 „ „

Ohne Düngung wurde das Kubikmeter Wasser mit 15.8 ₰, durch schwache Düngung mit 22.1 ₰ verwertet.

[1]) Bei Annahme von Friedenspreisen, die in der Originalarbeit angegeben werden.

Digitized by Google

Einen durchschlagenden Erfolg wie auf dem lehmarmen Bromberger Sand hat die Bewässerung auf dem guten Boden in Mocheln bisher nicht gebracht.

Die Bewässerungen bei den Versuchen in Niezychowo wurden nicht wie in Mocheln mit Handschlauch, sondern nach System Rodatz (Maschinenfabrik Borek; Sprengwagenbetrieb) ausgeführt unter Anpassung an die örtlichen Verhältnisse.

(Tabelle siehe nächste Seite.)

Das Versuchsfeld von 6.632 *ha* Größe ist in vier Streifen geteilt, die nach folgender Fruchtfolge bewirtschaftet werden: Winterung, Kartoffeln im Stalldünger, Zuckerrüben, Sommerung. Für jeden der vier Streifen besteht folgende Versuchsanordnung:

2	Teilstücke	ohne	künstliche	Düngemittel	unbewässert
2	„	„	„	„	bewässert
2	„	mit	„	„	unbewässert
2	„	„	„	„	bewässert

Düngemittel werden je nach der Frucht 1½ bis 2½ *dz* Kalisalz, 2 bis 4 *dz* Superphosphat bzw. Thomasmehl, 1½ bis 4 *dz* Chilesalpeter oder Ammonsulfat auf 1 *ha* angewendet. Das Feld ist als Boden III. bis IV. Klasse zu bezeichnen, steht in guter Kultur und ist reichlich gedüngt. In den Beobachtungsjahren fielen folgende Niederschläge:

1912/13	445.9 *mm*
1913/14	507.3 „
1914/15	480.9 „
1915/16	632.1 „

In den vier Jahren sind durch die Bewässerung, die nach gewissen Gesichtspunkten in 20 bis 115 *mm* Höhe ausgeführt wurde, folgende Mehrerträge in Doppelzentnern vom Hektar erzielt:

Jahr:	Handelsdünger	Roggen: Körner:	Roggen: Stroh:	Kartoffelknollen:	Zuckerrüben:	Gerste (Hafer): Körner:	Gerste (Hafer): Stroh:
1913	ohne	kein Versuch		10.2	17.1	6.2	15.6
	mit	„		20.4	45.9	7.6	8.6
1914	ohne	0.2	2.2	51.2	80.4	4.1	8.3
	mit	0.0	14.0	74.8	84.8	3.9	4.1
1915	ohne	3.1	5.2	8.6	32.4	7.2	11.0
	mit	4.1	10.6	14.4	49.6	8.8	13.0
1916	ohne	— —	nicht bewässert		— —	2.0	3.9
	mit	— —	„	„	— —	0.3	5.4

Digitized by Google

Ergebnisse der Bewässerung auf leichtem Sandboden des Versuchsfeldes zu Bromberg.

Jahr	Niederschlagsmenge vom 1. IV. bis 30. VI.	Niederschlagsmenge vom 1. VII. bis 30. IX.	Höhe der Bewässerung mm	Frucht	Mehrertrag dz je ha Körner Knollen Wurzeln	Mehrertrag dz je ha Stroh	Wert des Mehrertrages ℳ	Abzüge für verstärkte Düngung	Abzüge für Ernte usw. des Mehrertr.	zusammen	Verwertung der Bewässerung ℳ f. ha	Verwertung von 1 cbm Wasser ₰	Gewinn o. Verl. wenn f. 1 cbm Wasser 7 ₰ abgezogen. ℳ v. ha	Bemerkungen
1907	172.7	209.8	115	Hafer	8.2	11.2	154	20	12	32	122	10.6	42	
1908	160.5	201.5	140	„	12.4	19.6	238	30	19	49	189	13.5	91	
1909	98.0	120.1	190	Roggen	7.5	15.1	150	30	11	41	109	5.7	—24	1909 Trockenperiode i. Mai, Aug., Sept.
1909	98.0	120.1	170	„	8.4	19.4	173	30	13	43	130	7.6	11	
1909	98.0	120.1	260	Futterrüben	171.5	—	172	—	17	17	155	6.0	—44	
1909	98.0	120.1	90	Hafer	7.4	10.3	139	—	11	11	128	14.2	65	
1909	98.0	120.1	190	Kartoffeln	86.9	—	304	20	43	63	241	12.7	108	
1909	98.0	120.1	140	Hafer	15,4	13.4	273	30	23	53	220	15.7	122	
1909	98.0	120.1	110	Kartoffeln	153.0	—	536	65	77	142	394	35.8	317	
1910	207.4	229.1	80	Winterroggen	4.1	15.7	97	27	6	33	64	8.0	8	
1910	207.4	229.1	70	Sommerroggen	3.9	10.5	83	20	6	26	57	8.1	8	
1911	91.9	71.2	280	Kartoffeln	185.0	—	648	65	93	158	490	17.5	294	1911 Starke Trockenperiode i. Mai u. Juli,
1912	234.4	217.9	100	„	142.1	—	497	—	71	71	426	42.6	356	
1912	234.4	217.9	105	Roggen	—0.1	6.4	11	—	—	0	11	1.0	—63	
1913	119.5	327.0	70	„	4.7	14.9	105	13	7	20	85	12.1	36	
1913	119.5	327.0	100	Zuckerrüben	—9.9	—	—25	—	—	0	—25	—2.5	—95	
1914	123.3	147.7	100	Roggen	4.7	24.5	124	13	7	20	104	10.4	34	1914 Trockenper. i. Juni u. Aug.
1914	123.3	147.7	200	Futterrüben	246.4	—	246	—	25	25	221	11.1	81	
1915	123.3	147.7	90	Roggen	2.0	12.4	57	20	3	23	34	3.8	—31	
1915	64.9	149.4	80	„	5.7	13.9	119	—	9	9	110	13.8	54	1915 anh. Trockenh. v. Apr. b. Aug.
1915	64.9	149.4	70	Erbsen	11.3	12.1	363	—	17	17	346	49.5	297	
1916	162.2	150.4	60	Hafer	0.9	1.8	18	—	1	1	17	2.8	—25	1916 kurze Trokkenperiod. i. Juni
1916	162.2	150.4	30	Kartoffeln	28.4	—	99	—	43	43	56	15.3	35	
							199				161	13.7	73	

Digitized by Google

Durch die Bewässerung und Düngung zusammen gegenüber unbewässert und ungedüngt ergaben sich nachstehende Mehrerträge in Doppelzentnern vom Hektar:

Jahr:	Roggen: Körner:	Roggen: Stroh:	Kartoffelknollen:	Zuckerrüben;	Sommerung: Körner:	Sommerung: Stroh:
1913	kein Versuch		18.4	93.6	11.6	17.6
1914	9.9	22 1	101.2	142.4	12 8	22.0
1915	10.9	12.1	36.2	145.8	11.8	20.9
1916	13.5	13.2	38.0	26.1	4.5	7.2

Durch die Bewässerung ergaben sich im Mittel folgende Mehreinnahmen, wenn man auch die Kosten für die Ernte usw. des Mehrertrages in Berechnung bringt: ohne Handelsdünger 55.60 ℳ, neben Handelsdünger 81.95 ℳ. 1 *cbm* Wasser ist verwertet worden:

	ohne Handelsdünger:	neben Handelsdünger:
bei Roggen mit	8.8 ₰	17.3 ₰
bei Kartoffeln mit	9 2 ₰	14 3 ₰
bei Zuckerrüben mit	6.7 ₰	12.7 ₰
bei Sommerung mit	33.8 ₰	28.8 ₰

Im Mittel stellte sich die Verwertung: ohne Handelsdünger auf 16.7 ₰, neben Handelsdünger auf 19.2 ₰.

Sowohl auf leichtem Sand- wie auf besserem Boden muß man bei Bewässerung Handelsdüngemittel in stärkeren Gaben anwenden. Die Verwertung von 1 *cbm* Wasser in Mocheln betrug nach zehnjährigen Versuchen durchschnittlich 13.7 ₰, in Niezychowo 19.2 ₰. Die Bewässerungshöhe in Mocheln dürfte von durchschnittlich 123 *mm* auf höchstens 100 *mm* herabsetzbar sein. Besserer Boden scheint schon mit einer Bewässerungshöhe von 50 bis 60 *mm* auszukommen, da das aufgespritzte Wasser stärker festgehalten wird.

Für praktische Berechnungen zugrunde zu legen ist die von Krüger ermittelte Verwertungszahl: 7 ₰ für 1 *cbm* Wasser.

Auf dem Niezychowoer Versuchsfeld ergab sich innerhalb der vier Jahre 1913 bis 1916 folgender, Gewinn berechnet mit Krügers Verwertungszahl:

Ohne Handelsdünger 19.40 ℳ von Jahr und *ha*
neben „ 45.70 „ „ „ „ „

Nach obigen Ausführungen wurde auf gedüngten Feldern des leichten Sandbodens ein Durchschnittsgewinn von 73 ℳ für das

Digitized by Google

Jahr und Hektar erzielt gegenüber 45.70 ℳ auf besserem Boden in Niezychowo. Daß das Wasser in Bromberg nur mit 13.1 ₰, in Niezychowo dagegen mit 23.1 ₰ für 1 *cbm* verwertet worden ist, wird verständlich, wenn man berücksichtigt, daß der gesamte Wasserverbrauch und die hierdurch bewirkte Ertragssteigerung auf dem Sand in Bromberg bedeutend höher als auf dem besseren Niezychowoer Boden ist. Dadurch, daß der leichte Boden eine stärkere und regelmäßigere Zufuhr von Wasser als der bessere Boden nötig hat, wird die höhere Rentabilität einer derartigen Maßnahme für ersteren gesichert.

Bei Wiesenbewässerungsversuchen kam Krüger zu dem Ergebnisse, daß ein Bespritzen dieser Flächen im allgemeinen zu teuer kommt. Dreijährige Bewässerungsversuche des Verf. mit Luzerne erbrachten keinen wirtschaftlichen Nutzen.

Bewässerungsversuche zu Futter- und Gründüngungspflanzen erfordern wegen bisher unschlüssiger, unklarer Ergebnisse weitere Beobachtungen. Schließlich kommen auch Gemüse und Obst als Prüfungsgegenstände für die vorliegende Frage in Betracht. Auf Anregung von Krüger hat die Kartoffelbaugesellschaft die Beschaffung von Bewässerungsanlagen in ihr Arbeitsgebiet aufgenommen.

Verff. nehmen Gelegenheit, wieder festzustellen, wie viel Kilo (Liter) zugeführtes Wasser auf 1 *kg* mehr erzeugte oberirdische Trockenmasse entfallen. Im Mittel ergaben sich für die gedüngten Parzellen; Sandboden in Bromberg (Durchschnitt von 23 Versuchen): 790 *kg* Wasser auf 1 *kg* mehr erzeugte oberirdische Trockensubstanz; Niezychowoer Boden (Durchschnitt von 15 Versuchen): 524 *kg* Wasser auf 1 *kg* mehr erzeugte oberirdische Trockensubstanz. Für die Erklärung, daß, wie auch die Zahlen für die Verwertung von 1 *cbm* Wasser ergeben haben, in dem lehmigen Boden das Wasser besser als in dem reinen Sandboden ausgenutzt wird, sprechen auch Ausnutzungsversuche[1]) der atmosphärischen Niederschläge auf dem Versuchsfelde Pentkowo. Mit der Güte des Bodens steigt die Ausnützung des Regenwassers. Der leichte Sandboden ist ein Verschwender mit Nährstoffen und auch mit Wasser jeder Form.

[1]) Mitt. d. Kais. Wilh.-Inst. f. Landw. z. Bromberg, 1, S. 348.

Digitized by Google

Die künstliche Bewässerung ist für das Deutsche Reich von hoher Bedeutung. Die Einrichtungen können vervollkommnet und verbilligt werden. Die späteren höheren Preise bieten günstige Aussicht auf Gewinnsteigerung. Der Mehrverbrauch an Handelsdüngern bietet selbst bezüglich der Phosphorsäure nach dem Kriege keine dauernd unüberwindbaren Schwierigkeiten. Die im Frühjahr und Sommer weniger in Anspruch genommene elektrische Kraft der Überlandzentralen ist für die Bewässerungsanlagen verwendbar. Angesichts der Bedeutung der letzteren für die Vermeidung von Mißernten, für die Sicherstellung von regelmäßigen Durchschnittsernten und die Steigerung des Nährstoffgewinnes halten es die Verff. für eine wichtige Aufgabe, sofort nach dem Kriege Erhebungen darüber anzustellen, wie groß die Fläche im Inland sein wird, welche für eine Bewässerung in Frage kommt.

[Bo. 368] G. Metge.

Düngung.

Ein vereinfachtes Verfahren zur Bestimmung des Stickstoffs salpeter- und salpetrigsaurer Salze.

Von Dr. **Th. Arnd**, Bremen[1]).

Die Methode beruht auf der Anwendung einer Legierung von Kupfer und Magnesium zur Reduktion der Salpeter- und salpetrigen Säure. Die besagte Legierung entwickelt beim Zusammenbringen mit Wasser Wasserstoff ohne Zusatz von Säuren oder Alkalien. Die Wasserstoffentwicklung erfährt eine sehr erhebliche Steigerung bei Hinzufügung von Alkalichloriden, sowie von salzsauren Salzen der Erdalkalimetalle und vor allem von Magnesiumchlorid. Verf. gibt folgende Vorschrift für die Ausführung der neuen Methode: Der in einem Destillationskolben befindlichen, ein Volumen von 250 bis 300 *ccm* einnehmenden Lösung des salpeter- oder salpetrigsauren Salzes, dessen Menge so gewählt wird, daß bis zu etwa 50 m*g* Nitrat- oder Nitritstickstoff vorliegen, werden 5 *ccm* einer Lösung von 200 *g* kristallisiertem Magnesiumchlorid in 1000 *ccm* Wasser und etwa 3 *g* der zu feinem

[1]) Zeitschrift für angewandte Chemie 30. Jahrg. 1917, S. 169.

Digitized by Google

Pulver zerriebenen, aus 60 Teilen Kupfer und 40 Teilen Magnesium bestehenden Reduktionslegierung zugesetzt. Durch sofortiges Erhitzen mit voller Flamme werden 200 bis 250 *ccm* der Lösung abdestilliert; das übergetriebene Ammoniak wird in titrierter Säure aufgefangen und in üblicher Weise bestimmt. Ist aus besonderen Gründen Anwendung einer größeren, bis etwa 100 *mg* Nitrat- oder Nitritstickstoff entsprechenden Substanzmenge erwünscht, so ist die Menge der Reduktionslegierung auf 5 *g* zu erhöhen.

Die Brauchbarkeit der neuen Methode wurde durch die Analyse einer Reihe chemisch reiner Salze erwiesen. Die gewonnenen Ergebnisse blieben in keinem einzigen Falle an Genauigkeit hinter den nach dem Ulschschen Verfahren erhaltenen zurück. Im Gegenteil führt die Methode dann zu besseren, miteinander sehr gut übereinstimmenden Werten, wenn die Benutzung von Schwefelsäure mit der Bildung unlöslicher, salpeter- oder salpetrigsaure Verbindungen mitreißender Salze verbunden ist, ebensowie, wenn durch Ansäuern der Lösung die Gefahr entsteht, daß die in Freiheit gesetzte salpetrige Säure entweicht. Die bei Verwendung von Baryumnitrat und Silbernitrat erzielten Werte führten die Vorteile des Kupfer- und Magnesiumverfahrens klar vor Augen.

Eine andere Versuchsreihe, bei der unreine, natürliche Salze und technische Produkte verwandt wurden, brachte weitere Beweise dafür, daß das neue Verfahren auch in diesem Falle Analysenergebnisse liefert, die untereinander und mit den nach Ulsch erhaltenen vorzüglich übereinstimmen.

Das Kupfer-Magnesiumverfahren kann natürlich auch dann mit Erfolg angewendet werden, wenn neben Salzen der Salpeter- oder salpetrigen Säure noch Ammoniakverbindungen oder organische Körper, die mit Magnesia usta abspaltbaren Amidstickstoff besitzen, vorliegen. So ist besonders der Bakteriologe häufig vor die Aufgabe gestellt, den in Bodenextrakten vorhandenen, an Sauerstoff gebundenen Stickstoff der Nitrate und Nitrite neben dem in solchen Auszügen stets vorhandenen Ammoniak- und Amidstickstoff zu bestimmen. Auch in diesem Falle ist die Arbeitsweise sehr einfach. Durch Destillation mit Magnesiumoxyd werden die letztgenannten Stickstofformen ermittelt; nach Auffüllen des im Destillationskolben verbliebenen Rückstandes auf 250 bis 300 *ccm*

Digitized by Google

und Zugabe von Magnesiumchlorid und Kupfer-Magnesiumlegierung wird in der oben beschriebenen Weise die Bestimmung des Nitrat- und Nitritstickstoffs vorgenommen. In zwei Tabellen werden einerseits die auf diese Weise bei Anwendung von Lösungen reiner Salze in Wasser erhaltenen Zahlen, andererseits die Werte zusammengestellt, die bei Benutzung der Auflösungen reiner Salze in salpeter- und salpetrigsäurefreien Bodenauszügen gewonnen wurden. Als für den vorliegenden Zweck besonders geeignet wurden durch Kochen mit Wasser oder durch Ausschütteln mit 3%iger K_2SO_4-Lösung erhaltene Extrakte von Moorböden benutzt, die bei verhältnismäßig hohem Gehalt an Ammoniak- und ammoniakähnlichen Verbindungen leicht nitrat- und nitritfrei ausgewählt werden konnten. — Wie aus den Zahlen zu ersehen war, übte weder die Anwesenheit von Ammoniaksalzen, bzw. von Magnesia usta, noch von organischen stickstoffhaltigen, den Stickstoff mit Magnesiumoxyd abspaltenden Körpern einen ungünstigen Einfluß auf die Genauigkeit des Kupfer-Magnesiumverfahrens aus.

Schließlich ist das neue Verfahren auch anwendbar in denjenigen Fällen, wo man sich bei gleichzeitiger Anwesenheit von organisch gebundenem und von Nitratstickstoff für die Bestimmung des Gesamtstickstoffs gewöhnlich der Jodlbaurschen Methode bedient. Durch Destillation mit Kupfer-Magnesiumlegierung wird zunächst unter Reduktion der anwesenden Salpeter- oder salpetrigen Säure der Gehalt an Ammoniak- bzw. mit Magnesiumhydroxyd abspaltbarem Stickstoff gleichzeitig mit dem Stickstoff der Nitrate und Nitrite ermittelt. Darauf wird im Destillationsrückstand der Reststickstoff in üblicher Weise nach Kjeldahl bestimmt. — Auch in diesem Falle führte die Benutzung des Kupfer-Magnesiumverfahrens zu Zahlen, die mit den nach Jodlbaur erhaltenen oder den durch Zugabe bekannter Mengen Nitratstickstoff zu salpeterfreien, organischen Stickstoff enthaltenden Körpern von bekanntem Stickstoffgehalt im voraus festgestellten Gesamtstickstoffwerten gut übereinstimmten. — Als Bezugsquelle für die Reduktionslegierung wird vom Verf. die Aluminium-Magnesiumfabrik in Hemelingen bei Bremen angegeben.

[D. 425] Richter.

Digitized by Google

Schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia als Kartoffeldünger.

Von Prof. Dr. **Schneidewind**, Halle a. S.[1])

Da das schwefelsaure Kali und die schwefelsaure Kalimagnesia im Gegensatz zu den anderen Kalidüngesalzen nur ganz geringe Mengen von Chlorsalzen enthalten, durch welche bekanntlich der prozentische Stärkegehalt der gegen Chlorsalze sehr empfindlichen Kartoffeln mehr oder weniger herabgedrückt wird, so sind diese genannten Sulfate zur Kalidüngung zu Kartoffeln zumal im Frühjahr besonders zu empfehlen. Über die Wirkung des schwefelsauren Kalis und der schwefelsauren Kalimagnesia sind seitens der Versuchsstation Halle zahlreiche Vegetations- und Feldversuche ausgeführt worden. Ein solcher auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstedt ausgeführter Versuch führte z. B. zu folgenden Ergebnissen:

	Knollenertrag auf 1 *ha* *dz*	Stärke %	Stärke auf 1 *ha* *dz*	Mehrertrag Knollen *dz*	Mehrertrag Stärke %	Mehrertrag Stärke *dz*
Ohne Kali	190.8	17.7	33.7	—	—	—
120 *kg* Kali, 40%iges Kalisalz, Herbst	230.1	17.7	40.8	39.3	± 0.0	7.1
120 *kg* Kali, 40%iges Kalisalz, Frühjahr	238.5	17.3	41.3	47.7	— 0.4	7.6
120 *kg* Kali, schwefelsaures Kali, Frühjahr	235.4	18.1	42.5	44.6	+ 0.4	8.8
360 *kg* Kali, schwefelsaures Kali, Frühjahr	248.0	18.1	45.0	57.2	+ 0.4	11.3

Durch das schwefelsaure Kali sind also ungefähr die gleichen Mengen an Knollen erzeugt worden als durch das 40%ige Kalisalz, der Stärkemehlgehalt lag aber bei den mit schwefelsaurem Kali gedüngten Kartoffeln erheblich höher als bei den mit 40%igem Kalisalz gedüngten (18.1 gegen 17.3%). — In den meisten Fällen sind die Stärkeerniedrigungen, welche bei den Frühjahrsdüngungen in Form des 40%igen Kalisalzes und ganz besonders in Form der Rohsalze hervorgerufen werden, weit höher als im obigen Falle. So wurden im Durchschnitt von dreijährigen Versuchen durch Verf. folgende Mehrerträge an Knollen und Stärke festgestellt:

[1]) Landw. Wochenschrift für die Provinz Sachsen 19. Jahrgang, 1917, Nr. 5.

Digitized by Google

	Knollen auf 1 *ha* *dz*	Stärke %	Stärke auf 1 *ha* *dz*
Kainit, Herbst	+ 48.8	— 0.7	+ 7.6
Kainit, Frühjahr zeitig	+ 41.1	— 1.8	+ 4.2
Kainit, Frühjahr spät	+ 42.8	— 2.2	+ 3.7
40% iges Kalisalz, Herbst	+ 42.6	— 0.6	+ 6.6
40% iges Kalisalz, Frühjahr zeitig	+ 44.6	— 1.1	+ 6.0
40% iges Kalisalz, Frühjahr spät	+ 48.9	— 1.8	+ 5.4

Die Stärkeerniedrigung betrug also bei der späten Düngung mit 40%igem Kalisalz — 1.8% und bei der späten Düngung mit Kainit sogar — 2.2%. Durch die Herbstdüngung in Form von Kainit ist doppelt soviel Stärkemehl gewonnen worden als durch die Frühjahrsdüngung.

Durch das schwefelsaure Kali werden also bei der Frühjahrsdüngung größere Mengen von Nährstoffen mit den Kartoffeln gewonnen als bei der Frühjahrsdüngung mit 40%igem Kalisalz. Die gleiche günstige Wirkung zeigte nach anderen vom Verf. ausgeführten Versuchen die schwefelsaure Kalimagnesia. Beide Salze sind daher als Frühjahrsdüngung für die Kartoffel ganz besonders zu empfehlen. Der höhere Preis des Kalis in diesen Düngestoffen sollte zumal jetzt kein Hinderungsgrund für ihre Verwendung sein, da mit ihnen eine größere absolute Menge von Nährstoffen erzielt wird, was unter den gegenwärtigen Verhältnissen von besonderer Bedeutung ist. Verf. empfiehlt die folgenden Mengen pro Morgen zu verwenden: Kartoffeln in Mineraldüngung oder Gründüngung: 1¼ Ztr. schwefelsaures Kali oder 2½ Ztr. schwefelsaure Kalimagnesia. Kartoffeln in Stalldünger: ¾ Ztr. schwefelsaures Kali oder 1½ Ztr. schwefelsaure Kalimagnesia. — Für die anderen Früchte: Getreide, Rüben usw. kommen schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia nicht in Frage, sondern nur noch für den Tabak.

[D. 418] Richter.

Der Gips als Düngemittel.

Von **Otto Nolte**-Göttingen[1]).

Auf Grund des Studiums älterer und neuerer Literatur über die Wirkung und Anwendung des Gipses, insonderheit der Arbeiten T. Takeuchis[1]) über diesen Gegenstand, gelangt der Verf. zu der Ansicht, daß der Gips durch seine beiden Bestandteile

[1]) Journal für Landwirtschaft, 1917, Bd. 65. S. 67.

Digitized by Google

Kalk und Schwefelsäure wirkt und die Bodenminerale umsetzend beeinflußt. Infolge seiner hydrolytischen Spaltbarkeit in Säure und Base vermag der Gips noch besonders auf die Reaktion der Bodenlösung durch den Bestandteil zu wirken, dessen Reaktion die überwiegende ist, und das ist in diesem Falle das Schwefelsäure-Ion. Infolgedessen empfiehlt der Verf. den Gips möglichst nicht mit sauren und physiologisch sauren Düngern gemeinsam zu verwenden und vor allen Dingen niemals auf sauren Böden zu verabreichen. Dagegen wirkt er in diesem Fall sehr günstig mit physiologisch basischen Salzen, wie er die durch das Pflanzenwachstum entstandene basische Reaktion zu beseitigen oder abzuschwächen vermag. Es bleibt dadurch eine lockere Bodenstruktur erhalten, was gleichfalls ein gedeihliches Pflanzenwachstum gewährleistet. Auch Durchlässigkeit und Durchlüftung des Bodens werden gleichzeitig günstig beeinflußt, wie dieses der Verf. selbst beobachten konnte, indem er einen durch Kochsalzwirkung dicht geschlämmten Boden vermittels Gips in einen außerordentlich durchlässigen Zustand zurückzuführen vermochte.

Zwar meint der Verf., daß uns außer im Gips auch noch andere Dünger von physiologisch saurer Beschaffenheit zur Verfügung stehen, wie z. B. K_2SO_4, KCl, Superphosphat, $(NH_4)_2SO_4$, indessen sei in Ermangelung dieser künstlichen Salze sich des Gipses zu erinnern und ihn mit der nötigen Vorsicht zu verwenden. Zum Schluß spricht der Verf. die Hoffnung aus, daß seine Ausführungen dazu beitragen möchten, daß der Gips noch einmal zu den wohlverdienten Ehren komme. Allerdings sei hierfür nur eine Gewähr gegeben, nämlich die bei richtiger Anwendung wie solche vom Verf. angedeutet worden sei. [D. 421] Blanck.

Pflanzenproduktion.

Die Verluste bei der Dürrheubereitung und die Sauerfutterherstellung.

Von Prof. Dr. **J. Ahr** und Dr. **Chr. Mayr**, Weihenstephan[1]).

Neben der Steigerung der Erzeugung von Futtermitteln auf einheimischem Boden ist die Verminderung der Verluste bei

[1]) The Bull. of the College of Agriculture Tokio 7, 583. B. C. 38.
[2]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 66 (1917), S. 185—211 (Heft 9/10).

Digitized by Google

der Ernte und Aufbewahrung pflanzlicher Erzeugnisse notwendig zu der erforderlichen Unabhängigkeit von der Futtermitteleinfuhr seitens des Auslandes.

Zahlenmäßige Nachweise über die Verluste bei der Heubereitung liegen noch wenig vor. Falke[1]) ermittelte 1894 unter äußerst günstigen Witterungsverhältnissen einen Verlust an Grastrockensubstanz von 9.4%. Im Jahre 1903 fand derselbe bei Klee mit Trocknung auf dem Boden bei „mittlerem Wetter" einen Trockensubstanzverlust von 16.4%, bei „schlechtem Wetter" einen solchen von 25.2%. Beim Trocknen des gleichen Klees auf Kleepyramiden waren nur 9.1% verloren gegangen. Fleischmann[2]) hat Versuche angestellt über die Verluste an organischer Substanz und an den einzelnen Nährstoffgruppen sowohl in ihrer Gesamtmenge, wie hinsichtlich ihrer Verdaulichkeit und zwar unter Verhältnissen, welche jeden anderen Verlust als den durch die Atmung und die Tätigkeit der im allmählich trocknendem Grünfutter zunächst noch weiterlebenden Zellen ausschließen. Diese Atmungsverluste betrugen bis zu 12% der Trockensubstanz, bei besonders ungünstigem, schwülem Wetter wurden fast 19% festgestellt. Verbraucht wurden namentlich Zuckerarten, Dextrine und Rohfett.

Morgen[3]) und Honcamp[4]) stellten bei der langsamen Trocknung des Grases an der Luft auch Proteinverluste fest, ferner eine gewisse Verminderung der Verdaulichkeit der Rohnährstoffe des Trockenfutters gegenüber der des frischen Grases.

Verff. haben die unter den verschiedenen Verhältnissen der Heuwerbung auf Wiesen eintretenden Verluste an Trockensubstanz studiert. Die hierzu nötige Erntefeststellung erfolgte in der Weise, daß die auf jedem 1 *a* großen Teilstücke erzielte Grasmenge sofort nach dem Mähen auf der Wiese gewogen und von der Gesamtmenge der geernteten Masse unmittelbar hinter der Sense eine Mittelprobe genommen und sofort gewogen wurde. Unter Berücksichtigung eines etwaigen Gewichtsverlustes bis zur schleunigsten Verarbeitung wurde dann in dieser Probe der Gehalt an Trockensubstanz nach möglichst raschem Trocknen auf

[1]) Die Braunheubereitung. Arb. d. D. L. G. Heft 111, S. 60—64.
[2]) Landwirtsch. Versuchsstationen 76 (1912), S. 237.
[3]) ebenda 75 (1911), S. 321.
[4]) ebenda 86 (1915), S. 215.

Digitized by Google

einer Darre[1]) in gemahlener lufttrockener Substanz festgestellt. Die Gewinnung und Trocknung zahlreicher, von größeren Versuchen herstammender Durchschnittsproben der frischen Grünfutterproben bereitete Schwierigkeiten, da bei Verzögerungen und unzulänglichem Trockenheitsgrade Atmungsverluste eintreten. Hiernach sind die mitzuteilenden Werte der Trockensubstanzernten gegenüber den tatsächlichen Verhältnissen etwas zu niedrig und dementsprechend die Zahlen der Verluste durch die Heuwerbung zu klein ausgefallen.

Zur Feststellung der Verluste wurde 1915 und 1916 bei in Weihenstephan ausgeführten Wiesendüngungsversuchen das nach Entnahme der Ernteprobe auf jedem Teilstück verbliebene Gras sorgfältig für sich nach einem der ortsüblichen Heubereitungsverfahren getrocknet, das Heu vor der Aberntung auf jedem Teilstück gewogen und in einer dabei gezogenen Mittelprobe wieder der Gehalt an Trockensubstanz bestimmt. Aus dem Erntegewicht an frischem Gras und an gewonnenem Heu sowie audem Trockensubstanzgehalt beider sind die Trockensubstanzernten jeden Teilstückes an Gras und Heu bes rechnet. Der Unterschied stellte den entstandenen Verlust dar.

Die Bearbeituug des Grases am Boden und die Dauer der Heuwerbung war je nach der Witterung verschieden. Bei einer Anzahl von Vergleichsversuchen wurde auch das Verfahren des Aufheinzens bzw. des Aufhängens in sog. Heuhütten angewendet. Man bezweckt damit eine Sicherung der Heuernten sowohl hinsichtlich der Menge, wie auch der Güte des Futters bei vermehrter Unabhängigkeit von der Witterung.

Nachfolgende Zusammenstellung der in jeder der sieben Versuchsreihen — im ganzen 133 Einzelversuche — erzielten Mittelergebnisse gestattet einen Gesamtüberblick über die Versuchsresultate (s. Tabelle S. 73). Im Einzelnen muß an dieser Stelle auf das Studium der Abhandlung selbst verwiesen werden. Da die Tabelle indesssen die Düngungsarten nicht mit zur Darstellung bringen kann, so sei hier auch darauf kurz eingegangen, ehe die Schlußergebnisse mitgeteilt werden.

Versuch 1, Pfaffanger, 1915: Die Düngewirkung der Mineraldüngung mit Phosphorsäure und Kali äußerte sich gegenüber „ungedüngt" nur in einer schwachen Vermehrung des Kleebestandes. Von den neben der phosphorsäure- und kalihaltigen Grunddüngung

[1]) Wanderdarre von Valentin Waas, Geisenheim.

Digitized by Google

angewendeten Stickstoffsalzen steigerten Salpeter den Ertrag um 8,3 *dz*, Ammonsulfat um 6,8 *dz* und Kalkstickstoff nur um 2,7 *dz*.

Die bei der Bodentrocknung eingetretenen Verluste betrugen bei der Volldüngung mit Chilesalpeter 3,7%, mit Ammoniak 4,6%, mit Kalkstickstoff 10%; bei der stickstofffreien Grunddüngung erreichten sie 11,9% und bei ungedüngten Versuchen 17,1%. Die sehr großen Unterschiede wurden im wesentlichen aus der verschiedenen Zusammensetzung des Pflanzenbestandes erklärlich.

Versuchsreihe II, Mühlanger, 1915: Gegenüber ungedüngten fast kleefreien Teilstücken wurde durch einseitige Phosphorsäuredüngung der Kleebestand ganz wenig vermehrt. Einseitig mit Kali gedüngte Teilstücke zeigten gegenüber ungedüngten 10,4 *dz* Heu als Mehrertrag. Kali-Phosphatdüngung erbrachte den günstigen Mehrertrag von 21,8 *dz* und ein gesteigertes Wachstum der Schmetterlingsblütler. Die neben der phosphorsäure- und kalihaltigen Grunddüngung angewendeten Stickstoffsalze verminderten den Ernteertrag etwas und förderten den Graswuchs unter Zurückdrängung der Kleearten.

(Tabelle siehe nächste Seite)

Der Verlust an Erntesubstanz war bei der stickstofffreien Grunddüngung am höchsten, niedriger bei gleichzeitiger Stickstoffdüngung, am geringsten unter weiterer Zurückdrängung des Klees bei den einseitig mit Phosphorsäure o. mit Kali gedüngten Teilstücken. Ungedüngte Teilst. ergaben bei fast völlig fehlendem Klee gesteigerte Trockensubstanzverl.

Versuchsreihe III, Schelter, 1915. Sechs ungedüngten Teilstücken standen zehn solche mit Phosphorsäure-Kalidüngung gegenüber. Diese wurde in Form von Superphosphat und 40%igem Kalisalz im März, in Form von Thomasmehl und Kainit im September, Dezember und März gegeben. Kali-Phosphorsäuredüngung erbrachte ohne Unterschied von Form und Zeit gegenüber „ungedüngt" 10,8 bis 14,8 *dz* Mehrertrag unter gleichzeitiger Förderung des Kleebestandes. Die Unterschiede der Verlusthöhen der verschiedenen Düngungsarten waren recht gering.

Versuchsreihe IV, Pfaffanger, 2. Schnitt, 1915. Im Gegensatz zum 1. Schnitt fehlte auch bei den Stickstoffteilstücken eine Düngewirkung vollständig. Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes zeigte keine Unterschiede.

Die Trockensubstanzverluste waren bei der Heinzentrocknung geringer, wenn man die Ernteergebnisse der fünf Düngungsarten einander gegenüberstellt.

Digitized by Google

Bezeichnung der Versuchsreihe	Zahl der Versuchsteilstücke je 1 *a*	Gefunden an lufttrockenem Heu mit 15% Wasser in *dz* auf das *ha*									
		a) Bodentrocknung					b) Trocknung auf Gestellen				
		verlustlos bei künstlicher Trocknung	Tatsächlicher Ertrag	Ernteverlust		Trocknungsdauer und Erntewitterung	verlustlos bei künstlicher Trocknung	Tatsächlicher Ertrag	Ernteverlust		Trocknungsdauer und Erntewitterung
				an Heu	auf 100 Teile urspr. Trockenmasse				an Heu	auf 100 Teile urspr. Trockenmasse	
I. Pfaffanger 1. Schnitt 1915	18	36.0	32.8	— 3.2	8.9	6 Tage; mittelgut	—	—	—	—	—
II. Mühlanger 1. Schnitt 1915	21	47.0	42.3	— 4.7	9.5	2 1/2 Tage; fast sehr gut	—	—	—	—	—
III. Schelter 1. Schnitt 1915	16	36.1	31.1	— 5.0	13.7	1 Tag; sehr starke Bearbeitung	—	—	—	—	—
IV. Pfaffanger 2. Schnitt 1915	2 mal 9	27.3	22.7	— 4.6	16.8	5 1/2 Tage; mittelgut	28.1	24.3	— 3.8	13.5	5 1/2 Tage; mittelgut
V. Mühlanger 2. Schnitt 1915	11 bzw. 10	35.0	30.8	— 4.2	11.9	2 Tage; sehr gut	36.3	26.4	— 9.9	27.2	15 Tage; ungünstig
VI. Pfaffanger 2. Schnitt 1916	2 mal 9	33.8	30.5	— 3.3	9.7	3 Tage; fast sehr gut	32.8	27.5	— 5.3	16.1	8 Tage; unbeständig
VII. Mühlanger 2. Schnitt 1916	11 bzw. 10	25.7	23.3	— 2.4	9.3	4 Tage; mittelgut	24.1	22.3	— 1.8	7.5	6 Tage; mittelgut

Digitized by Google

Versuchsreihe V, Mühlanger, 2. Schnitt, 1915. Die einseitige Phosphorsäuredüngung hatte beim Grummet gegenüber „ungedüngt" einen Mehrertrag von 8 *dz* für 1 *ha* gebracht. Einseitige Kalidüngung brachte 5 *dz*, Kali-Phosphorsäuredüngung 16 *dz* Mehrertrag. Daneben fand eine Zunahme des Kleebestandes statt. Stickstoffdüngung wirkte ungünstig, dabei am wenigsten Kalkstickstoff.

Die Trockensubstanzverluste waren bei der Heinzentrocknung und bei Volldüngung mit Ammoniak und Kalkstickstoff gering, die der Bodentrocknung auf den ungedüngten Teilstückenam geringsten.

Versuchsreihe VI, Pfaffanger, 2. Schnitt 1916. Die Vorjahrsdüngung mit Phosphorsäure und Kali zeigte gute Nachwirkung. Es fehlte hier eine ertragssteigernde Wirkung der drei Stickstoffdüngemittel. Die Zusammensetzung des Pflanzenbestandes war ohne kennzeichnende Unterschiede. Die Verlustbestimmungen an Trockensubstanz bestätigten die Ergebnisse der Versuchsreihe V.

Versuchsreihe VII, Mühlanger, 2. Schnitt, 1916. Die Vorjahrsdüngungen nur mit Phosphorsäure hatten auch beim Grummet keine deutliche Nachwirkung gezeigt, im Gegensatz zur günstigen Wirkung der einseitigen Kalidüngung, die einen Mehrertrag von 3 *dz* auf das Hektar brachte. Kali-Phosphorsäuredüngung bewirkte einen Mehrertrag von 4 *dz* Grummet und einen gesamten Jahresmehrertrag von 15.5 *dz* für das Hektar. Untergräser und Kleearten herrschten überdies vor. Gegenüber der stickstofffreien Grunddüngung betrug der Mehrertrag beim 1. Schnitt bei Chilesalpeter 9,1 *dz* und beim Kalkstickstoff 6,0 *dz* lufttrockenes Heu auf das Hektar. Auf den hier in erster Linie in Betracht kommenden Grummetertrag blieb die Stickstoffdüngung ohne Wirkung.

Die Unterschiede bei den Trocknungsverlusten schwankten bei den Düngungsarten bei der Bodentrocknung zwischen 4,3 bis 13,5 %, bei der Hüttentrocknung zwischen 2,4 bis 11,1 % der „verlustlos" berechneten Erntemenge. —

Im Mittel sämtlicher 133 Einzelversuche mit ihren sehr verschiedengestaltigen Verhältnissen sind von 100 Teilen der ursprünglich im Gras erzeugten Trockenmasse 13,3 Teile, in Heuverlust auf das Hektar berechnet 4,39 *dz* bei der Heuwerbung verloren gegangen. Für die mit Bodentrocknung ausgeführten 95 Versuche ergibt sich ein mittlerer Trockensubstanzverlust von 11,4%

Digitized by Google

entsprechend einem Heuverlust auf das Hektar von 3.91 *dz* bei einem mittleren Heuertrage von 34,4 *dz* mit 15% Wassergehalt. Durch die Trocknung auf Heinzen oder Heuhütten konnten bei günstigem Witterungsverlaufe die Verluste verringert werden; war das aufgehängte Gras aber längere Zeit den Unbilden der Witterung ausgesetzt, so ergaben sich erhebliche Verluste.

Die Heinzentrocknung verhindert, daß das Gras und Heu an Güte. Futterwert und Erntemenge Verluste erleidet. Das Trocknen auf Gerüsten und Heuhütten ist bei der regelmäßig wiederkehrenden Ungunst der Witterung ein Hilfsmittel zur Erntesicherung. Verluste des „aufgehängten" Heus an organischer Substanz durch Atmungsvorgänge sind indessen vorhanden und nicht zu unterschätzen. Am zweckmäßigsten bringt man bereits vorbereitetes und abgewelktes Gras auf die Gerüste, sofern Verschlechterung des Erntewetters die Trocknung auf dem Boden verbietet. Auf die Verluste durch Übertreibung der Bearbeitung mit Wendern u. a. wird hingewiesen.

Im praktischen landwirtschaftlichem Betriebe wird die Verlusthöhe schwanken

bei der Trocknung auf Gerüsten zwischen 7 und 27%
„ „ „ „ d. Boden „ 9 „ 17%

Überwiegend sind die Verluste auf Atmungs- und Oxydationsvorgänge zurückzuführen.

Als wirtschaftlich bedeutungsvoll erachten die Verff. die folgenden Ergebnisse:

1. Die Sorgfalt bei der Ernte und die Ausnützung jeder günstigen Witterungslage, wie sie bei der Versuchsanstellung möglich war, wird man im praktischen Landwirtschaftsbetriebe nicht erreichen können. Die festgestellten Verluste sind deshalb als das Mindestmaß anzusehen.

2. Der Erreichung des Versuchszweckes war der recht gute bis recht zufriedenstellende Witterungsverlauf günstig. Die Verluste wären bei ungünstigerem Erntewetter größer gewesen. Oft in erheblicherem Maße als durch Unterschiede in der Witterung wird die Verlusthöhe durch die verschiedene Zusammensetzung des Pflanzenbestandes beeinflußt. Im erhöhteren Maße dem Verluste an Trockensubstanz ausgesetzt ist der an zarten, feinblätterigen Kräutern und Untergräsern reiche Wiesenbestand bei Bodentrocknung wie bei Gerüsttrocknung. Nach der durch Sonnenbestrahlung, Temperatur, Lufttrockenheit und Luftbewegung beförderten Abwelkung sind die Atmungsverluste geringer.

Digitized by Google

3. Die vollständig verlustlose Feststellung des Trockensubstanzertrages eines jeden Düngungsteilstückes ist nicht möglich gewesen. In dieser Beziehung mangelhafte Rechnungsgrundlagen sind in Kauf zu nehmen. Der bei der Heuwerbung tatsächlich entstandene Ernteverlust stellt sich hiernach noch etwas höher und ist auch deshalb vorliegendes Ergebnis als das Mindestmaß der möglichen Verluste anzusehen.

4. Die Versuche erstreckten sich nur auf die Feststellung der Verluste an Trockensubstanz. Die Veränderung der Nährstoffgruppen ist durch besondere Untersuchungsverfahren zu verfolgen. Man ist zu der Annahme berechtigt, daß bei den Trockensubstanzverlusten vornehmlich die verdaulicheren, hochwertigen Teile der organischen Substanz betroffen werden, so daß nicht so belangreich erscheinende Verluste gleichwohl nicht unterschätzt werden dürfen.

5. Der für einen Grasschnitt auf rund 4 *dz* besten Heu je Hektar nachgewiesene, zunächst erträglich erscheinende Durchschnittsverlust tritt im Jahresertrag in doppelter bis dreifacher Höhe auf. Daraus berechnete Wertverluste von 48 bzw. 72 ℳ beweisen die wirtschaftliche Bedeutung des Gegenstandes.

6. Nach der Aberntung des Heues entstehen beim Lagern Verluste durch Gärungsvorgänge je nach Feuchtigkeitsgehalt, Reifezustand und Bestandszusammersetzung. Solche Vorgänge werden erkennbar durch Veränderung der Farbe und des Gefüges, durch Temperatursteigerung, Gas- und Wasserdampfabgabe, durch Setzen des Heustockes und durch Gewichtsabnahme. Je trockener das Heu eingebracht wird, um so weniger verlustbringend sind die Gärungsvorgänge.

Der mittlere Wassergehalt in 100 Teilen des geworbenen Heues war in den sieben Versuchsreihen der Verff. folgende:

Versuchsreihe	Bodentrocknung:	Gerüsttrocknung:
I. 1. Schnitt	19.7	—
II. 1. „	24.7	—
III. 1. „	22.0	—
IV. 2. „	15.9	16.1
V. 2. „	15.2	16.9
VI. 2. „	17.6	15.8
VII. 2. „	26.0	19.7
Im Gesamtmittel	20.1	—
Mittel von IV bis VII . .	18.7	17.1

Digitized by Google

Die auffallenden Unterschiede des Wassergehalts, von denen hier nur die Mittelwerte angegeben sind, werden auch bei der Heuwerbung in landwirtschaftlichen Betrieben beobachtet. Das erwünschte Mittelmaß von 14 bis 15% Wassergehalt wird nur selten erreicht, in der Regel ist mit starken Überschreitungen dieses Wertes zu rechnen, die Verluste an Trockensubstanz und Nährstoffen zur Folge haben. Nach fünfjährigen Erfahrungen bei Dauerdüngungsversuchen darf man nach Verff. schätzungsweise mindestens ein Viertel der rechnungsmäßig als „verlustlos" festgestellten Erträge in Abzug bringen.

Auch bei der Dürrfutterbereitung der obigen Grünfutterpflanzen, der Kleearten usw. entstehen große Verluste an Futterwerten, die mit allen Mitteln vermindert werden sollten. Versuche mit der Franckeschen Heutrocknungsanlage haben nach Verff. ein für die Allgemeinheit verwertbares Ergebnis noch nicht gezeitigt. Es steht aber zu erwarten, daß es gelingen wird, ein hochwertiges Heuschrot und Heumehl mit verhältnismäßig hohem Eiweißgehalt namentlich zum Ersatz von Schweinekraftfutter durch künstliche Trocknung zu gewinnen.

Die ausschließliche Haltbarmachung des Grünfutters durch Dürrheubereitung ist angesichts der Verluste nicht wirtschaftlich. Nach neuzeitlichen, bewährten Verfahren soll man auch Sauerfutter herstellen. Hierzu werden Futtertürme, Einsäuerungsräume und Sauerfuttergruben verwendet. Absickerungsverluste lassen sich durch undurchlässiges Mauerwerk vermeiden, welches auch den die Gärungserscheinungen befördernden Luftzutritt vermindert. Die durch Gärung entstehenden Verluste vermag man bis auf 10% einzuschränken, so daß das Einsäuerungsverfahren gegenüber dem Verfahren der Heuwerbung als vorteilhafter zu bezeichnen ist. Sauerfutter ist erfahrungsgemäß ein fast allgemein verwendbares Futter namentlich für die Rinderbestände.

Die Verff. sagen zum Schluß: Das Gemeinwohl der Landwirtschaft, nicht weniger aber jenes der Volksernährung erfordert dringend, durch regelmäßige Haltbarmachung die Gefahrengrenze für Futterverluste herabzusetzen. Als Ergänzung zu der Dürrheubereitung ist für alle Betriebe die neuzeitliche Sauerfutterbereitung zu fordern. Der Bewahrung der landwirtschaft-

Digitized by Google

lichen Erzeugung vor Verlusten kommt die gleich hohe wirtschaftliche Bedeutung zu, wie der Steigerung der heimischen Pflanzenerzeugung. [Pfl. 686] G. Metge.

Über die Wirkung der lang anhaltenden Trockenheit auf manche Kartoffelsorten.

Von Dr. **E. Molz**, Halle (Saale) [1]).

Nach langanhaltender Trockenheit, welche die Entwicklungsfähigkeit der Kartoffelknollen zu einem raschen Abschluß geführt hat, ruft der Eintritt von Niederschlägen bei manchen Sorten leicht die Erscheinung des Durchwachsens hervor, die einen Fall von Prolepsis darstellt. Die jungen, soeben gebildeten Kartoffelknollen treiben dann zu Stolonen mit daransitzenden Tochterknollen oder aber zu grünen Trieben aus. Der letztere Fall ist bei manchen Sorten in diesem Jahre in regenarmen Bezirken häufig. An der zu Prolepsis neigenden Kartoffelsorte rote gelbfleischige Biskuit, wurde eine starke Entwickelung des Faserwurzelsystems und eine starke Neigung zur Stolonenbildung beobachtet. Ein großer Teil dieser Stolonen dringt häufig zur Erdoberfläche und bildet Laubtriebe; oder es entstehen kleine Knollen, die dann selbst durch aufwärts strebende Stolonen Laubtriebe entwickeln. Die Stolonen legen auch zwei kleine Knollen, die nach oben verlauben, an und bilden schließlich auch Seitentriebe, eine Erscheinung, bei der Verf. physiologische Wechselbeziehung mit der Faserwurzelbildung vermutet. Diese ungewöhnlichen Entwicklungsformen sind die unmittelbare Laubsproßbildung der Stolonen und das Durchwachsen der Knollen mit nachfolgender Sproßbildung. Im Bilde führt Verf. überzeugende Beispiele hierfür vor.

Das unmittelbare Auswachsen der Stolonen zu Laubsprossen erklärt sich dadurch, daß der sehr trockne Boden während der Behäufelung zu einer sehr lockeren Lagerung der klumpigen Bodenteilchen Veranlassung gegeben hat, wodurch die Tiefenwirkung der Lichtstrahlen erhöht und ihr Einfluß auf die Stolonen verstärkt wurde. Die Ursache für das Durchwachsen wurde oben bereits erklärt. Verf. bemerkt dazu weiter: Durch den

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 494 (Nr. 67).

Digitized by Google

Mangel an Wasser wird die Zuckerzuführung zu den Knollen gehemmt und dadurch deren rasche physiologische Ausreifung gefördert. Der infotge später eintretender Regenfälle starke Zuckerzufluß zu den Knollen trifft diese in einem wenig wachstumfühigen Zustande und bringt deshalb ihre Augen zum Austrieb. Diese entwickeln nun Stolonen, die wiederum mit einer Tochterknolle abschließen; oder die Augen wachsen zu Laubsprossen aus, wobei sich wieder die oben bei der Verlaubung der Stolonen geschilderten Verhältnisse geltend machen.

Welchen Einfluß diese Umstände auf die Ernte der proleptischen Kartoffelsorten haben werden, hängt von den Witterverhältnissen ab. Nach einem an Niederschlägen reichen Spätsommer können die proleptischen Kartoffelsorten, Krauterkrankungen und Frostschäden ausgeschlossen, eine reiche, wenn auch späte Kartoffelernte an meist kleineren Knollen von einer vielleicht nicht ganz befriedigenden Güte erbringen. Sehr trockener Spätsommer hat nach Beobachtungen des Verf. an den Sorten Biskuit und Daber wahrscheinlich geringere Erträge an Gewicht und Güte zur Folge.

Von den unterirdischen Teilen der proleptischen Biskuit gibt Verf. ein gutes Lichtbild vom 9. August. Nach mehreren ausgiebigen Regengüssen wurden die normal angelegten Knollen verdickt angetroffen. Die dem Lichte seither mit oder ohne Knollenbildung zustrebenden Stolonen hatten entweder unmittelbar hinter der bereits schwach ergrünten Spitze eine neue Knolle angelegt oder aber solche seitlich aus den Knospenanlagen der Stolonen entwickelt. Im letzteren Falle waren die Stolonen offenbar schon als Laubtriebe orientiert. Die aus den neuen bereits dickeren Knollen hervorbrechenden Triebe hatten entweder unmittelbar Knollen am Achsenteil angelegt oder zuerst wieder kurze Stolonen mit endständiger Knollenanlage gebildet. Verf. erwartete von der proleptischen Biskuit einen recht guten Mengenertrag.

Anschließend wird bemerkt, daß die Tochterknollenbildung, Kindelbildung der Kartoffeln bei Vorhandensein von grünem Kraut nicht auf Kosten des Stärkegehaltes der Mutterknollen, sondern unter Verwendung der in den oberirdischen Organen erzeugten Baustoffe vor sich geht. Nicht die Güte, wohl aber die Haltbarkeit der Mutterknolle wird durch ein mit ihr organisch verbundenes

Digitized by Google

Kindel von unreifer Beschaffenheit naturgemäß gefährdet, da ein beim Kindel einsetzender Fäulnisvorgang sich auf die Mutterknolle überträgt. Weist das Kindel eine eigene, von der Mutterknolle ausgehende Stolonenbildung auf, so fällt diese Gefahr für die Mutterknolle weg.

In allen trockenen Jahren, namentlich 1904 und 1911, ist das Durchwachsen der Kartoffeln beobachtet worden. Gewisse Sorten neigen sehr stark zum Durchwachsen. Bei den jetzt in Kultur befindlichen Kartoffelsorten liegen Beobachtungen über das Durchwachsen nicht vor, doch dürfte das laufende Jahr Gelegenheit dazu bieten.

Nach Verf. wird sich die proleptische Veranlagung einer Sorte unter Umständen durch züchteriche Maßnahmen beseitigen lassen, auch werden die Kartoffelzüchter die Gelegenheit zur Auslese wertvoller Seitenlinien zu benutzen haben.

[Pfl. 719] G. Metge.

Tierproduktion.

Rein-Energiewerte für Wiederkäuer.

Von **Henry Printess Armsby** und **J. August Fries**[1]).

Bei der Nahrungsaufnahme wird in ähnlicher Weise wie bei dem Brennstoff einer Maschine infolge der Verbrennung bzw. Oxydation chemische Energie in andere Formen, insbesondere in Wärme und mechanische Arbeit, umgewandelt.

Diese Umwandlung erfolgt im menschlichen wie im tierischen und pflanzlichen Körper nach denselben Gesetzen und Äquivalenten wie bei künstlichen Motoren und leblosen Gegenständen. Der Körper erzeugt weder Energie, noch zerstört er solche. Alles, was er ausgibt, stammt aus seiner Nahrung, und alles, was durch diese ergänzt wird, kommt in irgendwelcher Form wieder zum Vorschein. Was von Nahrungsenergie nicht in Wärme oder mechanische Arbeit umgesetzt wird, geht nicht verloren, sondern wird als chemische Energie in Form von Fett, Fleisch usw. vom Körper als Ersatz aufgespeichert.

[1]) The Pennsylvania State College, Bulletin 142, Juli 1916.

Digitized by Google

Natürlich sind nicht alle Nährstoffe gleichwertige Energiequellen. Die in einem Nährmittel enthaltene Menge Gesamtenergie bestimmt man durch Verbrennung einer Probe in komprimiertem Sauerstoff und Messung der dabei erhaltenen Wärmemenge.

Der Wert eines tierischen oder pflanzlichen Nährmittels bestimmt sich jedoch nicht nach der Menge der gesamten darin enthaltene Energie, sondern nach der Menge derjenigen, die in andere Formen übergeführt werden kann.

Weder bei der Pflanze noch beim Tiere ist es möglich, die gesamte Energie in nutzbare Formen zu bringen. Die bezüglichen Werte der Brenn- bzw. Futterstoffe hängen ab von der Menge der unvermeidlichen Verluste wie von der ursprünglich vorhandenen Menge.

Die Verluste, die ein Brenn- oder Futterstoff während des Umwandlungsprozesses erleidet, sind von zweierlei Art.

Einerseits findet eine unvollständige Verbrennung statt, indem Teile des animalischen Futters der Verdauung entgehen und in unverbranntem Zustande im Kot in die Erscheinung treten. Bei Pflanzenfressern, wie Rindvieh, Schafen und Pferden, sind diese Verluste recht beträchtlich. Sie betragen für Wiederkäuer bei Rauhfutter selten unter 40%, bei Kraftfutter 10 bis 30%, für Pferde entsprechend 50% bzw. bis zu 40%. Durch den Harn gehen ebenfalls geringe Mengen nur teilweise verbrannter Stoffe ab. Außerdem bilden sich im Verdauungskanal infolge Gärung seines Inhalts größere oder geringere Mengen verbrennlicher Gase, die vornehmlich aus Methan bestehen. Der hierdurch bedingte Verlust beträgt bei Wiederkäuern 5 bis 12%, bei Pferden 1 bis 2%.

Andererseits löst die Nahrungsverzehrung verschiedene Prozesse aus, deren Leistung einen Teil der Energie verbraucht, die von der Verbrennung des verdaulichen Teils des Futters herrührt.

Zunächst verlangt das Kauen der Nahrung und ihre Beförderung durch den Verdauungskanal eine größere oder geringere Muskeltätigkeit.

Weiterhin wirken die vom Ernährungstrakt aufgenommenen verdaulichen Stoffe als direkte Anreizung für die im Körper vor sich gehenden Verbrennungen, d. h. der Körper vermag mehr Material zu verbrennen, da eine Erhöhung der Nahrung zu vermehrten Bewegungen anreizt und so ein größerer Ersatz nutzbar wird.

Digitized by Google

Eine nicht unbeträchtliche Menge der durch die Verbrennung der Nahrung ausgelösten Energie wird direkt oder indirekt in Wärme umgewandelt, die infolge von Ausstrahlung oder auf andere Weise für den Körper verloren geht und für die physiologischen Funktionen des Tieres nicht nutzbar gemacht werden kann.

In den angeführten Fällen entgeht ein Teil der Gesamtenergie der Nahrung der Ausnützung durch den Körper teils durch Anhäufung in den Fäkalien, teils durch Entweichen in Form von Gasen und teils durch Wärmeabgabe an die Umgebung des Tieres. Der verbleibende Rest bildet den „reinen Energiewert" des Futters. Dies ist der Teil der Futterenergie, der zur Betriebsunterhaltung der körperlichen Maschine ausgenützt werden kann, während bei weiteren Mengen reiner Energie, als für diesen Zweck nötig sind, der Überschuß in Form eines Gewinns an Fleisch und Fett oder an beiden oder an Milch, die weiterhin als Brennstoff für die menschliche Maschine dient, aufgespeichert wird.

Die von den Verff. angestellten Versuche erstreckten sich auf die Bestimmung der reinen Energiewerte von Futterstoffen und die Feststellung der verschiedenen Faktoren, von denen diese abhängen.

Die Höhe der Energieverluste in den sichtbaren Auswürfen wurde ganz einfach bestimmt durch Sammeln und Trocknen von Kot und Harn und durch Messung der bei ihrer vollständigen Verbrennung erzeugten Wärme.

Zur Bestimmung des Energieverlustes in den verbrennlichen Gasen mußte eine indirekte Methode angewendet werden. Mit Hilfe des Respirationskalorimeters ist es möglich, den Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff in diesen Gasen zu bestimmen und daraus auf ihre Natur zu schließen. In Übereinstimmung mit zahlreichen früheren Untersuchungen erwiesen sich die Gase als in der Hauptsache aus Methan bestehend, dessen Verbrennungswärme bekannt ist. Die auf diesem Wege sich ergebenden Energieverluste lassen sich daher aus der Menge des in dieser Form ausgeschiedenen Kohlenstoffs berechnen.

Die Differenz zwischen der Gesamtenergie des Futters und der unbenützt mit den Auswürfen ausgeschiedenen gibt an, wie viel Energie im Körper in andere Formen umwandlungsfähig ist. Diese bezeichnet man als Verdauungs- oder Umwandlungsenergie.

Digitized by Google

Die verschiedensten Versuche ergaben keine wesentlichen Unterschiede für dasselbe Futtermittel. Auch scheint die Individualität des Tieres wie die Menge des verzehrten Futters ohne bemerkenswerten Einfluß zu sein. Dagegen ergibt sich ein großer Unterschied zwischen Rauhfutter und Kraftfutter, indem die Verluste bei ersterem viel größere sind, und zwar entfallen diese besonders auf die Ausscheidungen im Kot, was in der geringeren Verdaulichkeit des Rauhfutters seine Ursache hat.

Da die Unterschiede in den Futterstoffen im Hinblick auf ihre Mengen an umwandelbarer Energie vornehmlich von den im Kot erlittenen Verlusten an chemischer Energie abhängen, darf erwartet werden, daß die umwandelbare Energie auf die Einheit der verdaulichen organischen Substanz bezogen eine viel größere Gleichmäßigkeit zeigt, und das ist in der Tat in bemerkenswertem Grade der Fall.

Futterstoffe, die reich an Protein und Fett — und besonders an letzterem — sind, geben natürlich höhere Werte.

Diese allgemeine Gleichmäßigkeit ermöglicht es, die verdauliche Energie eines Futterstoffs zu berechnen, wenn sein Gehalt an verdaulicher organischer Substanz bekannt ist.

Zur Feststellung der reinen Energiewerte war es notwendig, nicht nur die Energiemengen zu bestimmen, die in Form von festen, flüssigen und gasförmigen Ausscheidungen unbenützt verloren gehen, sondern auch den Energieaufwand, der durch infolge der Verdauung und des Stoffwechsels erhöhte Tätigkeit des Körpers verursacht wird. Im Tiere nimmt schließlich die verbrauchte Energie die Form von Wärme an. Eine Bestimmung der durch die Futteraufnahme verursachten weiteren Wärmeerzeugung bildet daher einen Maßstab für die auf diesem Wege erlittenen Energieverluste.

Beispielsweise verbrauchte bei einem Versuch ein Tier 7.50 Pfd. Timotheeheu auf den Tag und erzeugte 7.79 Wärmeeinheiten. In dem folgenden Zeitabschnitte wurde die Heumenge auf 12.34 Pfd. erhöht, wobei die Wärmeerzeugung auf 9.52 Wärmeeinheiten anstieg. Hiernach ergibt sich, daß jedes weitere Pfund Heu die Wärmeerzeugung um 0.3575 Wärmeeinheiten erhöhte, d. h., daß diese Energiemenge verausgabt wurde zur Verdauung und Assimilation von einem Pfund Trockensubstanz des Heues und einfach dazu diente, die Umgebung des Tieres zu erwärmen. Nach eigenen Versuchen der Verff. sowie nach solchen von Kellner und

Digitized by Google

Köhler stellen sich die Energieausgaben für je 100 Pfd. Trockensubstanz für verschiedene Futtermittel folgendermaßen:

Rauhfutter:	nach:	Energieverlust Wärmeeinheiten
Timotheeheu	Armsby u. Fries	35.47
Rotkleeheu	„ „	44.13
„	Kellner u. Köhler	42 27
Gemischtes Heu	Armsby u. Fries	44.45
Alfalfaheu	„ „	53.03
Grasheu	Kellner u. Köhler	47.40
Wiesenheu	„ „	56.88
Grummet	„ „	43.46
Maisstroh	Armsby u. Fries	48.31
Gerstenstroh	Kellner u. Köhler	39.78
Haferstroh	„ „	46.00
Weizenstroh	„ „	51.62
Häcksel	„ „	52.62
Kraftfutter:		
Maismehl	Armsby & Fries	58.33
Maisschrot	„ „	62.92
Weizenkleie	„ „	53 39
Trebermischung 1b	„ „	60 19
„ 2c	„ „	51.76
Baumwollsaatmehl	Kellner & Köhler	44.36
Leinmehl	„ „	54.79
Palmkernmehl	„ „	45.68
Erdnußmehl	„ „	52.57
Rübenmelasse	„ „	44.82
Stärke	„ „	56.61
Erdnußöl	„ „	78.34
Weizenkleber	„ „	95.08

Die Erhöhung der Wärmeerzeugung, welche der Futteraufnahme folgt, betrachtete man bisher üblicherweise als eine Folge der erhöhten Arbeit, welche den Verdauungorganen auferlegt wird, so etwa, wie der Mensch bei körperlichen Anstrengungen warm wird, Hiernach müßte die Verdauungstätigkeit bei schwer verdaulichem Futter wie Stroh, Mais usw. größer sein als bei Kraftfutter und leicht verdaulichem Körnerfutter. Die gefundenen Ergebnisse zeigen jedoch klar, daß dies nicht der Fall ist.

Während unter verschiedenen Futtermitteln beträchliche Unterschiede bestehen, bewirken die Kraftfuttermittel im ganzen einen Aufwand an Energie, der ebensogroß ist als der der gewöhnlichen Futtermittel. Daher ist es klar, daß die für die Ver-

Digitized by Google

dauung erforderliche mechanische Arbeit nur einen kleinen Teil ihres Aufwandes an Gesamtenergie ausmacht. Beispielsweise verursacht Alfalfaheu eine viel größere Zunahme an Wärmeerzeugung als eine gleiche Menge Timotheeheu, während man schwerlich annehmen kann, daß die mechanische Verdauungsarbeit in beiden Fällen sehr verschieden ist. Maismehl scheint eine noch größere Wärmeerzeugung zu ergeben, obgleich die damit verbundene mechanische Arbeit vermutlich eher geringer als größer ist als bei Alfalfa- oder Timotheeheu.

Beim Rindvieh kommt als erheblicher Faktor für den Energieverlust als Wärme die erhebliche Gärung im Pansen in Betracht, die in gleicher Weise wie Gärungen außerhalb des Körpers Wärme auslöst. Wahrscheinlich spielt hierbei die direkte Anreizung zu Verbrennungsprozessen im Körper eine Hauptrolle, die teils durch die Gegenwart von mehr Brennmaterial im Blute, teils durch besondere, im Futter enthaltene Reizstoffe hervorgerufen wird.

Welche Erklärung indessen auch immer für die beträchtlichen Energieverluste, die durch die Nahrungsaufnahme bedingt werden, in Frage kommt, ihr Vorhandensein ist durch eine große Anzahl von Versuchen an verschiedenen Arten mit Einschluß des Menschen erwiesen und sowohl die zur Erzeugung von überflüssiger Wärme verbrauchte Energie als auch die in den Ausscheidungen verloren gehende muß von der Gesamtenergie eines Futtermittels in Abzug gebracht werden, um zu seiner reinen Energie zu gelangen. (Tabelle siehe nächste Seite.)

Nachstehende Tabelle gibt eine Zusammenstellung der verschiedenen Energiearten von Futtermitteln, wobei in der ersten Spalte A. & F. Armsby & Fries, K. & K. Kellner & Köhler bedeutet. (Tabelle siehe Seite 87.)

Hiernach berechnet sich für diese Futtermittel die nutzbare Energie folgendermaßen:

Die Laboratoriumsmethoden für die Atmung und die Kalorimeterversuche sind wohl nun nicht ohne weiteres auf die große Zahl aller gegenwärtig im Gebrauche befindlichen Futtermittel anwendbar. Immerhin dürften sich die für eine Anzahl typischer Vertreter der verschiedenen Klassen erhaltenen Ergebnisse auf andere ähnliche Stoffe anwenden lassen. Gegenüber der einigermaßen komplizierten Methode von Kellner zur Bestimmung des

Digitized by Google

Rein-Energiewerte für Futtermittel auf je 100 Pfund Trockensubstanz.

Rauhfutter	nach:	Gesamtenergie	Verluste an chemischer Energie in Ausscheidungen	Umwandelbare Energie	Energieaufwand bei der Nahrungsaufnahme	Reine Energiewerte
Timotheeheu	A. u. F.	204.94	120.84	84.10	35.47	48.63
Rotkleeheu	„	202.40	111.63	90.77	44.13	46.64
„	K. u. K.	—	—	79.06	42.27	36.79
Gemischtes Heu	A. u. F.	199.27	112.45	86.82	44.45	43.37
Alfalfaheu	„	198.31	111.18	87.13	53.03	34.10
Grasheu	K. u. K.	—	—	83.83	47.40	36.43
Wiesenheu	„	201.08	102.51	98.57	56.88	41.69
Grummet	„	—	—	77.34	43.46	33.88
Maisfutter	A. u. F.	196.50	107.96	88.54	48.31	40.23
Gerstenstroh	K. u. K.	—	—	73.67	39.78	33.89
Haferstroh	„	201.22	129.19	72.03	46.00	26.03
Weizenstroh	„	201.58	138.89	62.69	51.62	11.07
Häcksel	„	188.11	45.95	142.16	52.62	89.54
Kraftfutter						
Maismehl	A. u. F.	201.49	50.58	150.91	58.33	92.58
Maisschrot	„	213.60	53.84	159.76	61.92	97.84
Weizenkleie	„	205.57	91.67	113.90	53.39	60.51
Trebermischung 1b	„	212.51	73.53	138.98	60.19	78.79
„ 2	„	209.06	73.48	135.58	51.76	83.82
Baumwollsaatmehl	K. u. K.	—	—	129.15*	44.36	84.79
Leinmehl	„	—	—	137.72*	54.79	82.93
Palmkernmehl	„	—	—	124.57*	45.68	78.89
Erdnußmehl	„	—	—	134.13*	52.57	81.56
Rübenmelasse	„	169.80	42.88	126.92	44.82	82.10
Stärke	„	188.35	49.95	138.40	56.61	81.79
Erdnußöl	„	429.00	188.95	240.05	78.34	61.71
Weizenkleber	„	253.10	89.58	163.52	95.08	68.45

*) Berechnet aus der verdaulichen organischen Substanz.

„Stärkewerts“ kann eine einfachere Methode zur Anwendung kommen. Es gibt eine große Anzahl von Tabellen, welche mit größerer oder geringerer Genauigkeit für eine große Anzahl von Futtermitteln die verdaulichen Nährstoffe enthalten, deren Summe die gesamte Menge an verdaulicher organischer Substanz darstellt. Wie weiter oben gezeigt, wechselt die umwandelbare Energie auf das Pfund organischer Substanz nicht erheblich bei Futtermitteln

Digitized by Google

Verteilung der Energie in Futtermitteln

Rauhfutter	nach:	Verlust in den Ausscheidungen %	Aufwand für die Verdauung und Umwandlung in Wärme %	Ausnützbar für das Tier %
Timotheeheu	A. u. F.	59	17	24
Kleeheu	„	55	22	23
Gemischtes Heu	„	57	22	21
Alfalfaheu	„	56	27	17
Wiesenheu	K. u. K.	51	28	21
Maisfutter	A. u. F.	55	25	20
Haferstroh	K. u. K.	64	23	13
Weizenstroh	„	69	26	5
Extrahiertes Stroh	„	24	28	48
Kraftfutter				
Maismehl	A. u. F.	25	29	46
Maisschrot	„	25	29	46
Weizenkleie	„	45	26	29
Trebermischung 1	„	35	28	37
„ 2	„	35	25	40
Rübenmelasse	K. u. K.	25	26	49
Stärke	„	27	30	43
Erdnußöl	„	44	18	38
Weizenkleber	„	35	38	27

derselben Klasse, so daß die Multiplikation der verdaulichen Nährstoffe mit einem bestimmten Faktor einen Schluß auf die gesamte umwandelbare Energie zuläßt. Um den Gehalt an reiner Energie zu erhalten, braucht man nur von dieser den in Form von Wärme erlittenen Verlust in Abzug zu bringen,

Zur Berechnung des reinen Energiewertes diene folgendes Beispiel:

In 100 Pfund Timotheeheu sind enthalten:

Trockensubstanz	88.4 Pfund
Verdaulich:	
Protein	3.0 Pfund
Kohlehydrate	42.8 „
Fett	1.2 „
Gesamte verdauliche organische Substanz	47.0 Pfund

Wie oben gezeigt, enthält jedes Pfund Rauhfutter annähernd 1.588 Wärmeeinheiten an umwandelbarer Energie, während jedes

Digitized by Google

Pfund Timotheeheu einen Aufwand von 0.3547 Wärmeeinheiten erfordert. Den reinen Energiewert erhält man durch Abzug des Wärmeaufwandes von der umwandelbaren Energie, in diesem Falle also:

Umwandelbare Energie: .	1.588 × 47.0 = 74.64	Wärmeeinheiten
Wärmeaufwand	0,3547 × 88.4 = 31.36	,,
Reiner Energiewert . . .	43.28	Wärmeeinheiten

Zum Schlusse ihrer Arbeit geben die Verff. eine tabellarische Übersicht über die Gehalte an Trockensubstanz, verdaulichem Roh- und Reinprotein und die reinen Energiewerte für eine Reihe für Amerika besonders wichtiger Futtermittel, die jedoch nur für Wiederkäuer, insbesondere Rindvieh, Geltung hat.

[Th. 406] Wolff.

Vergiftung des Geflügels durch die Kornrade.

Von **A. Degen**[1]).
Direktor der Königl. Ungarischen Samenprüfungsstation.

Da die Ansichten über die Giftigkeit manchen Getreideausputzes, so besonders der Kornrade, auseinandergehen, hat Verf. die Frage nach der folgenden Methode untersucht:

1. Genaue Prüfung aller Krankheits- und Todesfälle bei Tieren, deren Nahrung Getreideausputz enthielt;

2. Nachprüfung durch einen Sachverständigen an Ort und Stelle;

3. Ausführung von Fütterungversuchen mit der angeblichen giftigen Substanz unter Mitwirkung der Versuchsstation für Biologie und Tierernährung;

4. nötigenfalls Inanspruchnahme der Mitwirkung der Tierärztlichen Hochschule.

Im Juni 1915 verendeten 280 Gänse infolge der Aufnahme eines Mehles, das der Züchter als Mehl Nr. 8 gekauft hatte, das aber in Wirklichkeit aus Getreideausputz hergestellt war, der 40 bis 50% Radesamen enthielt. Die Versuchsstation für Biologie

[1]) Mitteilungen der Ungarischen landwirtschaftlichen Versuchsstationen, 29. Band, 1. Heft.
Nach Nachrichten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft für Österreich 1917, Heft 30, Seite 319.

Digitized by Google

und Tierernährung stellte mit dem gleichen Mehl Fütterungsversuche an drei Hühnern und drei Gänsen an. Vor dem Versuch wurden die sechs Tiere sechs Tage lang mit Maiskörnern gefüttert. Nach dieser Vorbereitungsperiode erhielten ein Huhn und eine Gans um 7 Uhr morgens 50 bzw. 100 *g* des fraglichen Mehles. Gegen 10 Uhr äußerten sich bei beiden Tieren Vergiftungserscheinungen, und gegen Mittag verendeten sie. Die anderen zwei Hühner erhielten das gleiche Mehl in steigenden Mengen und zwar am 1. Tag: a) 80 *g* Mais und 20 *g* Radesamen enthaltendes Mehl; am 2. Tag: b) 60 *g* Mais und 40 *g* dieses Mehls; am 3. Tag: c) 20 *g* Mais und 80 *g* dieses Mehls. Von den zwei Hühnern ging das eine nach Aufnahme der Ration b ein, das andere nach Aufnahme der Ration c. Von den Gänsen verendete eine nach einer Ration von 120 *g* Mais und 80 *g* Radesamen enthaltendem Mehl, während die andere das erwähnte Mehl deshalb besser vertrug, weil sie den größten Teil der Ration während der drei aufeinanderfolgenden Tage wieder erbrach. Um das Erbrechen zu verhindern, wurde weniger Wasser mit der Ration verabreicht. Vom 4. Tage ab erhielt die Gans nur eine Ration von 100 *g* mit Radesamen versetztem Mehl, und am 6. Tag ging sie ein. Die Sektion der toten Tiere ergab bei den drei Gänsen folgenden Befund: Entzündung der Speiseröhre, Entzündung der serösen Speiseröhrhaut, Dünndarmentzündung, Blutungen der inneren Herzbeutelhaut. Außerdem stellte man bei den drei Gänsen eine mit Blutungen verbundene Magenentzündung fest, verursacht durch zahlreiche Exemplare von Strongylus nodularis, die sich unabhängig von der Aufnahme der giftigen Substanz entwickelt hatten. Von den drei Hühnern wiesen zwei eine akute Entzündung des Kropfes, des Schlundes und des Fleischmagens auf.

Verf. schließt aus diesen Tatsachen folgendes:

1. Die beobachteten Fälle sind ein deutlicher Beweis für die Eigenschaft von Agrostemma Githago, beim Geflügel schwere Vergiftungserscheinungen hervorzurufen.

2. Da das bei den Versuchen verwendete Mehl nur 40 bis 50% Mehl von Radesamen enthielt, so ergibt sich, daß der Tod der Tiere schon herbeigeführt wird, wenn man den fünften Teil der Tagesration durch ein solches Mehl ersetzt.

3. Wegen der großen Ähnlichkeit zwischen den vorerwähnten

Digitized by Google

pathologischen Erscheinungen und den durch akute mineralische Vergiftung hervorgerufenen ist in der Beurteilung ähnlicher Fälle große Vorsicht geboten, um so mehr, als Getreideausputz, der mehr oder weniger Radesamen enthält, in Ungarn ein ziemlich verbreitetes Futtermittel ist.

4. Bei den starken Schwankungen im Radesamengehalt des Getreideausputzes (8 bis 38% in den Budapester Mühlen) ist zur Verhütung von Vergiftungen die Kenntnis des höchsten zulässigen Radesamengehaltes der täglichen Futterrationen erforderlich.

5. Da der Radesamengehalt der Müllereiabfälle sehr stark schwankt, legt man der Tagesration am besten den Höchstgehalt (annähernd 40%) zugrunde. Immerhin ist es angezeigt, eine Probe des Produktes einer landwirtschaftlichen Versuchsstation zur vorherigen Prüfung und Begutachtung einzusenden.

[Th. 425] Red.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Einige Versuche mit U-Kulturen.

Von Prof. Dr. Vogel-Leipzig[1]).

Von den Agrikulturwerken Dr. A. Kühn, Berlin-Grunewald, zu Versuchszwecken überlassene U-Kulturen, Universalkulturen, hat Verf. im landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig dazu verwendet, bakteriologische Untersuchungen und Impfungen von Hafer in Vegetationsgefäßen und auf Freilandparzellen anzustellen.

Durch Bindung des Luftstickstoffes und durch Löslichmachung der Stickstoffverbindungen des Bodens sollen die U-Kulturen allen Nichtleguminosen eine gewisse Menge von Stickstoff erschließen. Wie beim Nitragin und Azotogen besteht die Anwendungsweise in einer einfachen Benetzung des Saatguts mit dem in einer grösseren Flüssigkeitsmenge verteilten Impfdünger.

Gleichzeitig wurde geprüft Nitragin-Kompost von W. Rudersdorf in Düsseldorf, „ein in besonderer Weise gewonnener, viel Humus, Fäkalien, Kalksalze, etwas Stickstoff, Phos-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S.522 (Nr. 71).

Digitized by Google

phorsäure usw. enthaltender und mit einer größeren Menge U-Kulturen in besonders dafür präparierter konzentrierter Form intensiv durchsetzter Kompost." Der Stickstoffgehalt betrug 0.402%. —

Kühns U-Kulturen bestehen aus einer Mischung verschiedener Bakterienarten, die durch Anwendung besonderer Züchtungsverfahren aus solchen Böden gewonnen werden, welche Hülsenfrüchte getragen haben. Verf. stellte fest, daß die U-Kulturen neben allgemein verbreiteten Bodenbakterien reichliche Mengen von Knöllchenbakterien enthielten. Es fanden sich Angehörige der Kartoffel- und Heubazillengruppe, Fluoreszensarten, Radiobakter nnd Mikrokokken, ferner auch Streptothrix chromogena. Die charakteristischen, schleimigen Kolonien der Knöllchenbakterien ließen sich auf geeigneten Nährböden stets zur Entwickelung bringen. Hiernach kann man die U-Kulturen als mit den Kleinlebewesen der Ackererde versehenes Nitragin ansprechen.

Von A. Kühn bekannt gegebenen Beobachtungen aus Praktikerkreisen[1]) über Erfolge mit U-Kulturen hat Verf. größere Bedenken entgegenzuhalten. Vor allem haben nicht 90 Prozent günstige Versuchsergebnisse gezeitigt; nur rund 8 Prozent aller Befragten hatten Vorteile durch die Impfung erzielt, wenn man die Annahme macht, daß ein Fünftel der Befragten anworteten. Das Ausbleiben einer Antwort muß als ein ungünstiges Ergebnis vermerkt werden.

Landwirtschaftliche Versuchsstationen geben nicht auf Grund von Anpreisungen, sondern auf Grund eigener Versuche und Erntegewichtsermittlungen unter Berücksichtigung von Bodenverschiedenheiten, Vorfrucht, Düngung usw. Urteile ab. Auf Versuchsparzellen vermag man allen diesen Umständen Rechnung zu tragen.

Verf. hat den neuen U-Kulturen nicht feindlich gegenüber gestanden, sondern ihre Prüfung sofort mit Hafer in Vegetationsgefäßen und Freilandparzellen in Angriff genommen.

Die Zinkgefäße faßten 13 *kg* trockene, aus drei Teilen humosen Lehmbodens und einem Teile weißen Sandes gemischte Erde, die als Grunddüngung Mitte April je Gefäß 6 *kg* Dikaliumphosphat erhielt. Die für die Gefäße 37 bis 40 (s. folgende Übersicht) bestimmten Samen wurden mit einer sehr reichlichen Menge U-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 467—468 (Nr. 63).

Digitized by Google

Kultur gründlich befeuchtet, sofort ausgelegt und mit Erde bedeckt. Bei den Gefäßen 41 bis 44 wurde eine Erdimpfung derart ausgeführt, daß 1 *kg* des Bodens herausgenommen, mit einer großen Menge U-Kultur durchfeuchtet und in die Gefäße zurückgebracht wurde. Diese wurden dann in der beschriebenen Weise mit ebenfalls geimpften Haferkörnern bepflanzt. Die Pflanzen entwickelten sich normal. Der Wassergehalt der Erde wurde zunächst auf 40%, später auf 50% der Wasserkapazität gehalten. Die Ernte fand Anfang August statt. Der Zustand vom 30. Juni wird im Bilde wiedergegeben. Wie die folgende Übersicht ergibt, ist durch die Impfungen eine Wachstumsförderung nicht eingetreten. Durch Stickstoff in geeigneter Form ist offensichtlich eine erhebliche Ertragssteigerung hervorgebracht.

Behandlung	Nr. der Gefäße	Ernteertrag (Körner und Stroh)		In der lufttrockenen Substanz waren vorhanden	
		Im einzelnen	Zusammen	Körner	Stroh
		g	*g*	*g*	*g*
Ohne Stickstoffdüngung	1	19.1	81.2	25.3	31.9
	2	21.8			
	3	19.1			
	4	21.2			
50 *g* Nitraginkompost je Gefäß	33	21.1	81.6	23.4	33.6
	34	20.1			
	35	20.1			
	36	20.3			
Geimpft mit U-Kultur, Samenimpfung	37	20.4	86.6	26.2	33.5
	38	25.5			
	39	19.5			
	40	21.2			
Geimpft mit U-Kultur, Erdimpfung	41	20.0	86.3	29.0	34.0
	42	26.5			
	43	17.5			
	44	22.3			
$^1/_2$ *g* Stickstoff je Gefäß (Natriumnitrat)	77	58.6	240.1	60.7	73.9
	78	64.0			
	79	59.5			
	80	58.0			

Digitized by Google

Der Feldversuch wurde in der Versuchswirtschaft Oberholz ausgeführt. Die Parzellengröße betrug 90 *qm*. Infolge starker Trockenheit im Juni war der Hafer kurz geblieben. N-Düngung brachte nur verhältnismäßig geringe Ertragserhöhung. Die Impfungen wurden genau nach Vorschrift ausgeführt. Die Ernte am 4. August ergab die in der zweiten Übersicht zusammengestellten Gesamtergebnisse:

Behandlung	Parzelle Nr.	Ernteertrag (Körner und Stroh) Im einzelnen *kg*	Ernteertrag (Körner und Stroh) Im Mittel *kg*	Ernteertrag (Körner und Stroh) je *ha* *dz*
Ohne Stickstoffdüngung	1	43.0	39.0	43.3
	12	35.0		
Geimpft mit U-Kultur	2	44.5	43.8	48.7
	7	43.0		
30 *kg* N je *ha* (schwefelsaur. Am.)	6	51.0	49.0	54.4
	11	47.0		

Durch Beziehung auf Trockensubstanz würde sich der auf die U-Kulturen zurückzuführende Mehrgewinn von 5.4 *dz* Erntemasse, Stroh und Körner, vermutlich noch weiter verringern.

Ein abschließendes Urteil über den Wert der Kühnschen U-Kulturen ermöglichen diese wenigen Beobachtungen nicht. Obgleich erfolgarm, verdienen sie auf alle Fälle die gleiche Beachtung wie die von Kühn selbst mitgeteilten günstig erscheinenden Ergebnisse. Nachdem auch Simon[1]) erkennbare Unterschiede zu, gunsten der Impfung des Getreides nicht fand, sollte sich kein Landwirt im Vertrauen auf dieses Impfmittel von der Anwendung der ihm zu Gebote stehenden bewährten Stickstoffdünger abhalten abgewartet werden.

[Gä. 234] G. Metge.

Einige Versuche mit U-Kulturen.

(Entgegnung). Von Dr. **A. Kühn**, Berlin-Grunewald[2]).

Die Beweiskraft eines „wissenschaftlich exakten Ergebnisses" der Versuche mit U-Kulturen von Prof. Dr. Vogel-Leipzig[3])

[1]) Sächsische Landwirtschaftl. Zeitschr. 64 (1917), S. 559 — 561 (Nr. 41).
[2]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 529 bis 530 (Nr. 72).
[3]) Ebenda S. 522; dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 90.

Digitized by Google

sieht Verf. als geringer an, als die von ihm veröffentlichten für Bedeutung der die Impfung der Halm- und Hackfrüchte[1]) günstigen zahlreichen Berichte aus der landwirtschaftlichen Praxis. Er führt aus, mit welchem Rechte er die in seinem Aufsatze niedergelegte Zahl von 90% günstiger Ergebnisse aufstellen durfte und als Mindestwert aufrechterhalten möchte.

In den Ausführungen Vogels über die Züchtung der U-Kulturen vermißt Verf. die Angabe, daß die Kulturen aus dem Wurzelbereich von Nichtleguminosen gewonnen seien. Die bakteriologische Analyse Vogels beachte nicht das Wesentliche der Zusammensetzung; als solches seien zufällige Verunreinigungen infolge des Humuszusatzes nicht anzusehen.

Für Topfversuche verlangt Verf. entweder sterilisierte oder solche Böden, die sich im bakteriologischen Gleichgewicht befinden, bei denen also ein gewisser Ausgleich und Ruhezustand der Mikroorganismen-Flora eingetreten ist, Hierzu bedarf es eines Zeitraumes von sechs bis acht Wochen, während Vogel die Bodenbestandteile elf Tage vor der Aussaat gemischt und obendrein noch mit reichen Mengen Dikaliumphosphat innig vermengt habe. Dieses entspricht weder der Vorschrift und Gebrauchsanweisung des Verfs. noch dem Erfordernis einer größtmöglichen Anpassung von Topfversuchen an die natürlichen Verhältnisse des Freilandversuches. Hierzu berichtet Verf. über einen bezüglichen Fall bei der Strohdüngung in der üblichen Weise einerseits und der innigen Vermischung mit der Ackererde andererseits. Näheres Eingehen hierauf behält sich der Verf. vor.

Unter Hinweis auf die Unzulänglichkeit von Topfversuchen für bakteriologische Forschungen wird sodann Vogels Nichtbeachtung der überaus wichtigen chemischen Reaktion des Bodens beanstandet. Die Beigabe eines Neutralisationsdüngers, etwa $CaCO_3$, ist übersehen worden. Angesichts dieses Versäumnisses erscheint aber dem Verf. die Steigerung des Ernteertrages bis zu 5.4 *g* d. h. um 6.7% überraschend günstig. Beim Versuch mit Stickstoffdünger entspricht die Gabe der hundertfachen Menge der sonst üblichen mittleren Stickstoffgabe; das Ergebnis ist also nicht heranziehbar. Auszuschalten ist ferner der Versuch mit Nitragin-

[1]) Ebenda S. 467 bis 468.

Digitized by Google

Kompost, weil das Impfmaterial nach rechtzeitiger Angabe der Lieferantin nicht einwandfrei war.

Aus den Freilandversuchen Vogels ergibt sich für den Verf. eine Bestätigung des Nutzens seiner U-Kulturen. Während bei Vogels Versuchen die ungeimpfte Parzelle einen durchschnittlichen Ertrag von 39.0 *kg*, die mit einer normalen N-Düngung versehene 49.0 *kg* im Mittel ergab, hielt sich die mit U-Kultur geimpfte Parzelle bezüglich des Ernteertrages genau in der Mitte Das entspricht den Gewährleistungen in den Schriften des Verfs., wie ausführlich belegt wird.

Weitere Ergebnisse über die U-Kulturen und die Impfung von Halm- und Hackfrüchten müssen vor einer Stellungnahme abgewartet werden. [Gä. 232] G. Metge.

Kleine Notizen.

Über den Einfluß der Durchlüftung auf die Erträge auf Moorboden. Von Br. Tacke[1]). Schon frühere Versuche des Verf. hatten zu erkennen gegeben, daß die Bodendurchlüftung keinen Einfluß auf die Ernteerträge des Moorbodens auszuüben vermöge. Neuere Versuche des Verf. mit Hefe und verschiedenen Grasarten in Gefäßen auf Moorboden lassen den Verf. zur Aufstellung endstehenden Schlußsatzes gelangen: „Das Gesamtergebnis aller Versuche ist mithin dahin zusammenzufassen, daß unter den gewählten Versuchsbedingungen kein deutlich günstiger Einfluß der stärkeren Bodendurchlüftung hervorgetreten ist, obwohl namentlich in den letzten Reihen bei den versenkten Gefäßen mit konstantem Grundwasserspiegel am ehesten hätte ein solcher erwartet werden können."

Versuche, die demnächst in der Hochmoorwirtschaft der Moor-Versuchs-Station im Königsmoor eingerichtet werden, sollen die Wirkungen einer stärkeren Bodendurchlüftung unter natürlichen Bedingungen im freien Felde verfolgen. [Bo. 361] Blanck.

Versuchsbericht über die Beetversuche mit Gespinstpflanzen[2]). Von Professor Dr. Kleberger, Gießen.

Zur Wiederbelebung des Leinbaues in den früher stark und erfolgreich Leinbau treibenden Gebieten der Provinz Oberhessen wurden eingehende Beetversuche zu je 1 Ar vorgenommen, die nachstehende Ergebnisse zeitigten.

Die günstigste Reihenweite für den Leinbau als Hackkultur liegt etwa zwischen 11.1 bis 12.5 *cm*.

Der geraufte Flachs gibt höhere Qualität als der gemähte, bei diesem wiederum die Handmahd die vollkommenste Leistung.

[1]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917. Bd. 35. S. 2.
[2]) Mitteilungnn der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Stück 7, S. 104.

Digitized by Google

Für die Entwicklung des Leins haben Stickstoff-, Kali- und Phosphorsäuredüngung in absteigender Reihenfolge Bedeutung.

Schwefelsaures, kohlensaures Ammoniak und Kalkstickstoff scheinen in ihrer Wirkung ähnlich zu sein. Bei der Verwendung von salpetersaurem Harnstoff, Kaliumnitrat und Ammoniumchlorid scheint die Wirkung auf die Qualität zur Vorsicht zu mahnen.

Stallmist wirkt anscheinend, besonders auf die Faserqualität, wenig günstig, was durch Kaliphosphatbeigabe zwar abgeschwächt wird, ist aber nicht ohne weiteres zu empfehlen.

Eine Gabe von 2 Zentner Kalisalz oder 3 Zentner Kainit neben einer Stickstoffphosphatdüngung, bestehend aus 2 Zentner Thomasmehl und 1 Zentner schwefelsaurem Ammoniak, als Volldüngung auf $^1/_4$ *ha* zur Erzeugung in Güte und Menge wertvoller Erträge kann empfohlen werden.

[D. 413] Wolff.

Über das Verhalten des lebenden Chlorophylls zum Lichte. Von D. Iwanowski[1]). Die alkoholische Lösung von Chlorophyll wird im Lichte sehr rasch entfärbt, während lebendes Chlorophyll, welches sich in den lebenden Chloroplasten befindet, sehr lichtfest ist. Wiesner nimmt an, daß diese Lichtbeständigkeit darauf beruht, daß das Chlorophyll der lebenden Blätter in fettem Öl gelöst sei, und daß die Konzentration dieser Lösung sehr hoch sei. Gleichzeitig nimmt er an, daß die Lichtfestigkeit nur scheinbar ist, daß aber neben der ständigen Zerstörung eine fortgesetzte Neubildung hergeht, und daß beide Vorgänge sich die Wage halten. Verf. hat die Angaben Wiesners experimentell nachgeprüft unter ständiger Kontrolle des Chlorophyllgehaltes durch spektrophotometrische Messungen und kommt zu dem Resultat, daß bei Pflanzen, welche mit Chlorophyll mehr oder weniger tief gefärbt sind, nach 5- bis 7stündiger Belichtung höchstens ein Chlorophyllverlust von 3 bis 4% eintritt. Bei chlorophyllarmen Pflanzen dagegen betrug die Abnahme nach 5- bis 9stündiger Belichtung bis zu 31%. Ein weiterer Grund für die Lichtbeständigkeit ließ sich in der kolloidalen Natur des Chlorophylls nachweisen. Konzentrationsverschiedenheiten kommen nicht in Frage, jedoch verlangsamt sich die Zerstörung des Chlorophylls mit der Schichtendicke seiner Anordnung. [Pfl. 704] Red.

Melasse ein Mittel zur Bekämpfung der Lecksucht. Von Dr. J. Ibele[2]). Nach den Ermittlungen der K. B. Moorkulturanstalt gestaltet sich die auf kalkreichen Wiesenmooren sich regelmäßig einstellende Lecksucht der Kühe sehr einfach, denn es ist nur für ein sehr alkalireiches Beifutter Sorge zu tragen. Als solches kommt die Melasse besonders in Frage, da sie etwa 5% K_2O und 1% Na_2O neben nur wenig unverbrennlichen Säuren enthält. Mit ihr ausgeführte Versuche haben durchgreifende Erfolge erzielt. Eine bestimmte Menge der zu verabreichenden Melasse kann nicht angegeben werden, sie wird sich nach der Zusammensetzung des zu verfütternden Heues zu richten haben. Die höchstzulässigen Gaben dürften sich auf 3 bis 4 *kg* für Zugochsen, $1^1/_2$ bis 2 *kg* für Milchkühe und 3 bis 4 *kg* für Mastrinder pro 1000 *kg* Lebendgewicht zu stellen haben. Bei Eintritt von Durchfällen ist die Gabe zu vermindern; stets ist bei der Melasseverfütterung mit kleinen Gaben anzufangen, die allmählich gesteigert werden. Nur Rohmelasse ist anzuwenden, nicht Restmelasse, da in dieser die meisten Alkalien nicht mehr vorhanden sind. Aus gleichem Grunde ist die Melasse nicht durch Trocken- oder Zuckerschnitzel zu ersetzen.

[Th. 395] Blanck.

[1]) Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft 1913. Nr. 31, S. 600 bis 613; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12. S. 532.

[2]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917. Bd. 35. S. 14.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über den Gehalt der Böden an amorpher Kieselsäure.

Von **Béla von Horváth**[1]).

Die Menge der in den Böden enthaltenen amorphen Kieselsäure ist bisher wenig bekannt geworden. Piedzicki[2]) hat für amorphe Kieselsäure der Böden diejenige Menge angenommen, die sich in 10%iger NaOH-Lauge auf dem Wasserbade in 90 Minuten löst. Die hierdurch erzielten Werte erscheinen aber aus naheliegenden Gründen als viel zu hoch, so löst nach Untersuchungen des Verf. eine 10%ige NaOH-Lauge von 0.5 *mm* großen und noch kleineren Körnchen natürlichen Quarzes 0.29%, von Feldspat 1.40% und von Natriumsilikat 55% SiO_2.

Wenn es auch möglich sei, so meint der Verf., daß die Ergebnisse der mit solch starken starken Lösungsmitteln durchgeführten Versuche bei verschiedenen Bodentypen charakteristischen Wert erhalten, so können sie jedoch nicht als Maß der im Boden enthaltenen amorphen Kieselsäure angesehen werden. Denn aus der Summe der ursprünglichen amorphen Kieselsäure und der aus den kieselsäurehaltigen Verbindungen aufgelösten, also von zwei unregelmäßig varierenden Kieselsäuremengen, kann nicht einmal der relative Wert der amorphen SiO_2 bestimmt werden. Das Lösungsmittel muß also viel schwächer als 10%ige NaOH-Lauge sein und muß derartig gewählt werden, daß es die amorphe SiO_2 der Böden vollständig löst, ohne die sonstigen kieselsäurehaltigen Verbindungen anzugreifen. Ein solches scheint dem Verf. dann gegeben, wenn es von einer künstlichen amorphen SiO_2 bedeutend mehr löst, als ein Boden amorpher SiO_2 enthält. Denn so löst es die amorphe SiO_2 des Bodens auch vollkommen, und wenn es außerdem die Silikate und den Quarz nicht angreift, so ist es als Lösungsmittel der amorphen Bodenkieselsäure geeignet.

[1]) Internationale Mitteilnngen für Bodenkunde 1916, Bd. VI, S. 288.
[2]) Mitteilungen des landwirtschaftlichen Instituts der Universität Leipzig 1901, 2, S. 1 bis 54.

Digitized by Google

Nach Ermittelungen des Verf. löst schon eine 1%ige Na_2CO_3-Lösung nach Einwirkung von 15 Minuten bei 100° die in zwei Bodentypen enthaltenen 5 resp. 4 *mg* amorphes SiO_2, und zwar aus dem Grunde vollkommen, weil unter gleichen Versuchsbedingungen die 48- resp. 60fache Menge reiner amorphgefällter SiO_2 gelöst werden (0.22 *g*). Denn wenn in den beiden Bodentypen mehr als 5 resp. 4 *mg* amorphe SiO_2 vorhanden gewesen wären, so schließt der Verf., hätte die 1%ige Na_2CO_3-Lösung aus diesen auch 0.22 *g* SiO_2 herauslösen müssen. Ferner ergab sich, daß unter denselben Bedingungen die Menge der gelösten SiO_2 aus 0.5 *mm* und noch kleineren Quarzsandkörnchen um 0.006% und bei 1 *mm* und noch kleineren Feldspatkörnchen 0.01 % betrug. Dementsprechend hält der Verf., wenigstens zur relativen Bestimmung der amorphen Kieselsäure des Bodens die 1%ige Na_2CO_3-Lösung für geeignet und empfiehlt auf 5 *g* Boden 100 *ccm* der Lösung 15 Minuten lang bei 100° einwirken zu lassen.

Die nach dieser Methode erhaltenen Zahlen für die Menge der in den Böden vorhandenen amorphen SiO_2 ergeben nur sehr geringe Werte. Dieses steht aber mit den Ansichten E. Ramanns im vollen Einklang. Daß die amorphe SiO_2 trotz der immerwährenden Verwitterung im Boden nur in sehr geringen Mengen zugegen ist, erklärt der Verf. damit, daß bei der Verwitterung neben der Kieselsäure gleichzeitig kohlensaures Alkali gebildet wird, welches auf die amorphe SiO_2 unter Bildung von K_2SiO_3 einwirkt und dieses als in Wasser gut lösliche Verbindung gleich weggeführt wird. Auch die unverändert gebliebene in Wasser ziemlich lösliche amorphe SiO_2 soll dem gleichen Schicksal anheimfallen. [Bo. 377] Blanck.

Weitere Untersuchungen über die Beschaffenheit der Bodenkrümel I.

Von **Paul Ehrenberg** und **J. P. van Zyl**-Göttingen[1]).

Vorliegende Untersuchungen stellen die Fortsetzung der Arbeit J. P. van Zyls „Über die Bodenlösung“[2]) dar. In dieser Arbeit

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1917, Bd. VII, S. 90.
[2]) Journal für Landwirtschaft 1916, 64, S. 201, vergl. dieses Zentralblatt. Bd. 46 Seite 193.

Digitized by Google

waren verschiedene Beobachtungen über die Festigkeit der einzelnen Bodenkrümel gemacht worden, wobei unter „Bodenkrümel" nicht die groben, dem Auge direkt sichtbaren Bröckchen, sondern die feinen, durch das Zusammenhalten der einzelnen, kleinen und sehr kleinen Bodenteilchen enthaltenden Anhäufungen verstanden wurden. Es konnte dort gezeigt werden, daß bei der Schlämmung von Erdproben mit destilliertem Wasser die Bodenkrümel vom Anfang an unter zwei sie zerteilende und mit der Zeit als Krümel vernichtende Einflüsse zur Geltung gelangen; es waren dies erstens, das elektrolytarme Wasser, das destillierte Wasser, und zweitens die mechanische Beeinflussung durch die Vorbereitung der Probe und die darauf folgende Schlämmung. Auch die Bodenvorbereitung konnte schon als bedeutungsvoll erkannt werden, wenn auch nur aus Grund allgemeiner Überlegungen.

In vorliegender Mitteilung sollte nun versucht werden, an der Hand neu gewonnener Versuchsergebnisse einen gewissen Anhalt zur Beurteilung der Frage zu gewinnen, inwiefern die Vorbereitung der Bodenprobe die Festigkeit der Bodenkrümel beeinflußt und sich als Folge davon beim Abschlämmen der Bodenprobe kennzeichnet. Da das vorhergehende Kochen als unzweifelhaft unzweckmäßig angesehen werden muß, so wurde nur der Einfluß des Trocknens, d. h. nur des Lufttrockenmachens des Bodens und ferner das Aufschütteln des Bodens mit Flüssigkeit zum Zweck der gleichmäßigen Verteilung der den Boden zusammensetzenden Einzelgruppen und Bestandteile geprüft.

Als Ergebnis des Einflusses wechselnder Schütteldauer bei naturfrischem Boden für die Schlämmanalyse konnte festgestellt werden, daß die wechselnde Schütteldauer für wissenschaftliche Untersuchungen als entbehrlich angesehen werden kann. Denn auch ohne Schütteln der Probe mit Wasser werden die gleichen Ergebnisse erzielt. Sobald man aber über den Zusammenhalt der einzelnen Bodenkrümelchen durch die Schlämmanalyse Aufschluß zu erhalten sucht, muß das Schütteln unter allen Umständen vermieden werden, da es auf die Festigkeit der Krümel ziemlich stark einzuwirken vermag. Aus Gründen der Zeitersparnis mag man, allerdings dort, wo dem Zusammenhalt der Teilchen größere Beachtung nicht geschenkt werden soll, das Schütteln der Probe als zeitersparende Vorbereitung heranziehen. Doch wird man auch einen Ammo-

Digitized by Google

niakzusatz, wie gezeigt wurde, als recht vorteilhaft für diesen Zweck befinden können.

Hinsichtlich der Wirkung des Austrocknens des Bodens gelangen die Verff. auf Grund ihrer experimentellen Prüfungen zu nachstehendem welches Resultat wohl zu beachtenden ist.

„Als Ergebnis unserer Untersuchungen über die Einwirkung des lufttrockenen Zustandes der Bodenproben auf die Schlämmanalyse ergab sich, daß hierdurch die Bodenkrümel erheblich stärker gefestigt erscheinen, so daß sie nur sehr schwer und langsam in ihre Bestandteile zerlegt werden können. Wohlgemerkt gilt dies nicht für große Bodenklumpen, sondern gerade für schon sehr feine Bodenkrümelchen. Überhaupt sind die ganzen, hier besprochenen Untersuchungen bei einer ziemlich weitgehenden Zerlegung des Bodens nach Richtung seiner kleineren Bestandteile erhalten worden. Voraussichtlich kann dies größere Zusammenhalten der Teilchen in den Bodenkrümeln im lufttrockenen Zustand bei Prüfung der Festigkeit derselben in der bereits mehrfach behandelten Richtung der Ermittelung der Bodenstruktur verwertet werden."

Alle Untersuchungen wurden nur mit einem, und zwar mit einem schweren Lehmboden aus dem Schwemmland des Leinetales bei Göttingen ausgeführt. [Bo. 384] Blanck.

Die Beschreibung des Standortes als Grundlage zur Beurteilung seines Einflusses auf den Pflanzenwuchs.

Von **H. Vater-Tharandt**[1]).

In der vorliegenden umfassenden Literaturstudie bringt der Verf. seine Ansichten über die moderne Standortslehre in ihrer Beziehung zum Pflanzenwuchs zum Ausdruck. Es werden in eingehender und kritischer Weise gewürdigt: 1. Die Standortsbeschreibung; 2. Die Beobachtung der Pflanzen für die Zwecke der Standortslehre; 3. Die nährstofflösenden Ausscheidungen der Wurzeln und die Versuche, den Nährstoffgehalt analytisch zu bestimmen; 4. Die Beschreibung des Standortes als Grundlage zur Beurteilung seines Einflusses auf den Pflanzenwuchs. Die ein-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916, Bd. VI. S. 159, 209 und 293.

Digitized by Google

zelnen Kapitel geben unter Heranziehung der wohl fast gesamten neuzeitlichen Fachliteratur ein abgerundetes Bild der oft recht verwickelten Verhältnisse in den Beziehungen, die zwischen Standort und Pflanzenwuchs bestehen. Seine Studien führen den Verf. zu dem Endergebnis, daß sich eine eingehende Darstellung des Einflusses des Bodens auf die Pflanzen nach einer anderen Ordnungsgrundlage als der geologischen nicht geben läßt. Im besonderen gelangt der Verf. zu nachstehenden Schlußfolgerungen.

1. Eine vollständige Standortsbeschreibung umfaßt die in der „Anleitung zur Standorts- und Bestandsbeschreibung beim forstlichen Versuchswesen" (Anleitung 1908) geforderten Angaben, die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sowie, falls der Wurzelraum im Einwirkungsbereiche des Grundwassers liegt oder der Boden regelmäßigen Überschwemmungen ausgesetzt ist, die chemische Analyse des betreffenden Wassers.

2. Das Gestein, durch dessen Verwitterung der Boden entstanden ist, wird im forstlichen Schrifttum mit Grundgestein bezeichnet. Für die Zwecke der Standortslehre bilden die auf den geologischen Spezialkarten unterschiedenen Gesteinskörper und unterschiedenen Glieder von solchen die engste systematische Einheit der Grundgesteine.

3. Ein Boden ist durch Angabe des Grundgesteins, des Profiles (der Gliederung) und die Ergebnisse der Untersuchung der einzelnen Schichten (Glieder) zu kennzeichnen.

4. Die engste systematische Einheit der Böden wird mit „Bodenform" bezeichnet. Eine Bodenform umfaßt alle Böden welche von demselben Grundgestein abstammen und derselben Bodenart im bisherigen Sinne zuzuweisen sind.

5. Alle Bodenformen, welche von demselben Grundgestein abstammen, bilden eine „Bodenreihe".

6. Der Zusammenhang zwischen dem Gedeihen der Pflanzen und dem Standorte kann nur dadurch erkannt werden, daß an einer genügend großen Zahl von Orten sowohl die Standortseigenschaften als auch der Pflanzenwuchs möglichst eingehend untersucht werden. Derartige Orte mögen die Bezeichnung „Vergleichsorte" erhalten. Ihre Untersuchung hat außer den Erfordernissen der Standortsbeschreibung auch Wachstumsversuche zur Feststellung des Zulangens der Pflanzennährstoffe zu umfassen.

Digitized by Google

Die Versuche sind auf dem Orte selbst auszuführen, Gefäßversuche sind hierbei unanwendbar.

7. Die forstliche Untersuchung eines Standorts hat auch unmittelbar oder mittelbar dessen Verhalten bei der Bestandesverjüngung festzustellen.

8. Die Aufnahme von Aschenbestandteilen und von Stickstoffverbindungen aus dem Boden durch die Pflanze wird bedingt: erstens vom Streben der Pflanze, die Nährstoffe in einem ihrer Eigenart entsprechenden Mengenverhältnis aufzunehmen, zweitens von der Menge der im Boden vorhandenen aufnehmbaren Bodenbestandteile, drittens von der Witterung. Für den Entzug von Nährstoffen durch die Wurzel gilt daher, abgesehen von dem Einflusse der Witterung der Satz: Jede Zusammenstellung einer Pflanzenform und einer Bodenform ist einzig. Demgemäß kann es kein Lösungsmittel geben, dessen Einwirkung auf den Boden dem Aufschließungsvermögen der Pflanzen ganz allgemein gleichkommt.

9. Es ist nicht möglich, die Fruchbarkeit eines Bodens, auch nicht für eine einzelne Holzart, durch Vergleich des Nährstoffgehaltes des betreffenden Bodens mit einer feststehenden Gehaltsleiter (Skala) zu bestimmen.

10. Trotzdem bildet die Nährstoffbestimmung den Ausgangspunkt der Untersuchung des Einflusses des Standortes auf die Pflanze. Diese Untersuchung ist für jede Zusammenstellung einer Pflanzenform und einer Bodenform besonders durchzuführen und hat sich teils unmittelbar, teils mittelbar auf sämtliche Standortseigenschaften zu stützen.

11. Die Ursachen der Verschiedenheit des Pflanzenwuchses auf den Böden derselben Form aufzuklären, ist die grundlegende Aufgabe des bodenkundlichen Teiles der Standortslehre. Hierbei sind Natur- und Kulturböden zu unterscheiden.

12. Um diese Aufgabe in Angriff nehmen zu können, ist zunächst der „einfachste Vergleichsfall" zu behandeln. Dieser liegt dann vor, wenn die zu vergleichenden Standorte mit den Böden gleicher Form gleiches Klima und flache Ausformung besitzen gleichartige nachbarliche Umgebung aufweisen und weder vom Grundwasser beeinflußt noch zeitweilig überschwemmt werden.

13. Bei der Beurteilung des Pflanzenwuchses auf Grund des Nährstoffgehaltes der Böden ist Liebigs Gesetz vom Minimum

Digitized by Google

zu beachten. Die Nährstoffgehalte der Böden gleicher Form können nur dann in Strenge miteinander verglichen werden, wenn der im Mindestmaße vorhandene Nährstoff bekannt und bei den zu vergleichenden Böden derselbe ist.

14. Eine der Ursachen dafür, daß bisher die Bodenanalyse wohl sehr gute und sehr schlechte Böden erkennen ließ, aber nicht gestattete, Böden mittlerer Güte zutreffend einzuordnen, liegt darin, daß sich die Bodenprobenahme und die Bestandesaufnahme zur Bestimmung des Ertrages nicht mit der erforderlichen Genauigkeit auf dieselbe Fläche bezogen haben.

15. Eine allen Anforderungen genügende Einteilung (System, Klassifikation) der Böden kann es deren Natur entsprechend nicht geben. Es ist je nach dem Zwecke die eine oder die andere Einteilung anzuwenden. Für die Zusammenfassung eingehender Untersuchungen über den Einfluß des Bodens auf die Pflanzen ist die geologische Bodeneinteilung am geeignetesten. —

Es sei noch zum Schluß darauf hingewiesen, daß ein ausführliches Literaturverzeichnis, welches die Übersichtlichkeit sehr erleichtert, der Abhandlung des Verf. beigegeben ist.

[Bo. 378] **Blanck.**

Neue Grundlagen und Wege zur Erhöhung der Bodenproduktion Deutschlands.

Von Dr. **Hans Niklas**-München[1]).

Es wird in längerer Abhandlung die Nutzbarmachung der wissenschaftlichen Ergebnisse der Landeskartierung für die Zwecke der Land- und Forstwirschaft in allgemein gehaltener Form besprochen und daran recht weitgehende Folgerungen zur Gewinnung einer Grundlage der Bodenproduktion angeknüpft. Zwar wäre es sehr zu wünschen, daß derartige Ziele und Erfolge wie sie dem Verf. vorschweben, auf immerhin so einfachem Wege Verwirklichung finden könnten. Jedoch kann man sich des Eindrucks nicht erwehren, daß selbst die Ausführungen des Verfs. die auftauchenden Zweifel an dem Gelingen dieses Werkes nicht ganz zu unterdrücken vermögen, denn in sehr vielen Fällen dürfte die Lösung der gestellten Aufgabe nicht so einfach sein, wie es durch die Ausführungen des Verfs. den Anschein hat, auch sind an-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde Bd. VII. 1917. S. 1.

Digitized by Google

dererseits der geologisch-agronomischen Kartierung bei voller Anerkennung ihres unzweifelhaft großen Nutzens in Hinsicht auf ihre praktische Ausnutzung doch gewisse Grenzen gezogen, über welche hinaus sie versagen muß. [Bo. 386] Blanck.

Das Tote Moor am Steinhuder Meer.

Eine moorkundliche Studie von Dr.-Ing. **Carl Birk.**
Von Dipl.-Ing. **John**[1]).

Der Verf. vorliegenden Referates bespricht die moorkundliche Studie C. Birks in ausführlicher Weise. Er weist darauf hin, daß die Monographie des Toten Moores alle naturwissenschaftlichen Forschungen einschlägiger Art eingehend berücksichtigt und somit eine vorbildliche Darstellung monographischer Behandlung bringt. Es werden die geographischen, geologischen, meteorologischen wie biologischen Verhältnisse des Moores beschrieben, die Chemie und Physik des Moores wie die technische Verwertung desselben besprochen. Im Gegensatz zu sonstigen derartigen Untersuchungnen hat Birk lediglich die aus ein und demselben Moore gewonnenen Torfarten einer derartigen Behandlung unterzogen, indem er das Prinzip verfolgt hat, nur solche das Torfflötz aufbauende Torfarten zu untersuchen, die planmäßig nach bestimmten Profilen und in bestimmter regionaler Richtung an vielen Stellen des Toten Moors entnommen wurden. Es sollte hierdurch ein Einblick in das chemische Verhalten der einzelnen Torfarten sowohl mit wachsender Tiefe, als auch in horizontaler Erstreckung des Torfflötzes gegeben und ermöglicht werden. Daß dieses Ziel dem Autor der Monographie zu erreichen gelungen ist, geht aus dem Referat des Verfs. unzweifelhaft hervor. Hinsichtlich der Einzelheiten muß auf das Referat verwiesen werden.

[Bo. 387] Blanck.

Aufforstung von Mooren.

Von Prof. Dr. **W. Graf zu Leiningen**-Wien[2]).

Verf. kommt nach eingehender Erörterung der aufgeworfenen Frage zu dem Schluß, daß im wesentlichen überhaupt nur Flach-

[1]) Mitteilungen des Vereis zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche. Bd. 35, 1917, S. 360.

[2]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 35. 1917, S. 333.

Digitized by Google

moore infolge ihres größeren Nährstoff- insbesondere Kalkgehaltes bei entsprechender Entwässerung für den gedachten Zweck herangezogen werden können. Das Hochmoor müßte dagegen wohl für alle Holzarten (Nadel- und Laubbäume) vor der Begründung von Waldbeständen gründlich entwässert und erst mit Nährstoffen angereichert, also gedüngt werden, um den Bäumen die für das jugendliche Alter notwendige Nahrung in genügender Menge zur Verfügung zu stellen. Erfahrungsgemäß stockt aber auch auf gedüngtem Hochmoor das Wachstum der meisten Holzarten sehr bald, so daß man für forstliche Kulturen keine besonders günstige Zukunft zu erwarten haben wird.

Wogegen Flachmoor unter Aufwendung größerer Kosten kultiviert werden soll, dürfte dieses ohnehin gewöhnlich durch den Landwirt erfolgen und daher unter allen Umständen ein höherer Ertrag zu erzielen sein, als durch eine forstliche Nutzung, wobei noch mit einer so hohen Umtriebszeit zu rechnen ist. Es bliebe somit im allgemeinen die Mooraufforstung hauptsächlich nur auf solche Fälle beschränkt, wo man die Lücken eines Waldes schließen will, die durch Moorflächen verursacht werden, um damit dem Winde Angriffsflächen auf benachbarte Waldbestände zu entziehen. Sonst sollten die Moore der Landwirtschaft vorbehalten bleiben, da in der Hand des einsichtigen Landwirts aus ihnen stets mehr herauszuwirtschaften sein wird als durch Aufforstung, bei welcher mit so großen Hindernissen ständig zu kämpfen ist.

[Bo. 388] Blanck.

Über den Einfluß der Kultivierung des Hochmoorbodens auf seine mikrobielle Tätigkeit.

Von Dr. **Th. Arnd**[1]).

Aufgabe der vorliegenden Versuche sollte sein, festzustellen:

1. ob zur Ammonisierung von organisch gebundenem Stickstoff fähige Mikroben,

2. ob Ammoniakstickstoff in Nitrit- oder Nitratstickstoff überführende—nitrifizierende—Bakterien,

3. ob nitratreduzierende Kleinlebewesen, welche die rückläufige

[1] Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche 1917 Bd. 35, S. 269.

Digitized by Google

Umwandlung auslösen, oder Salpeter unter Entbindung von elementarem Stickstoff zersetzende—denitrifizierende—Keime,

4. ob freilebende, den Stickstoff der Luft bindende Bakterien, vor allem Azotobakter oder Formen aus der Gruppe des Bac. amylobacter und

5. ob die in den Wurzeln der Leguminosen lebenden Knöllchenbakterien

im rohen, unkultivierten Hochmoorboden von Natur aus vorhanden sind. Sodann sollte ermittelt werden, ob sich die genannten Mikroben, soweit sie ursprünglich nicht vorhanden sind, im Laufe der Zeit im Moorboden dann ansiedeln, wenn sich unter dem Einfluß der Kultivierung das Bodenklima des Ödlandes zugunsten einer üppigeren Mikrobenflora verändert hat. Von besonderem Interesse mußte es dabei erscheinen, den Einfluß der Entwässerung Kalkung, Bearbeitung, Düngung und Bestellung auf die ursprünglich oder später in den Boden gelangten stickstoffumsetzenden Mikroben zu beobachten.

Hinsichtlich der Ermittelung der Fäulniskraft des Moorbodens lassen sich die Ergebnisse mit nachstehenden Worten des Verf. kurz wiedergeben:

Alle dem unkultivierten, rohen und stark sauren Hochmoorboden in 5 bis 20 *cm* Tiefe entnommenen Proben enthielten zur Ammonisierung von organisch gebundenem Stickstoff fähige Mikroben. Dem ungünstigen Bodenklima und der dadurch bedingten geringen Zahl und Wirksamkeit der Fäulniserreger gemäß ist die Fäulniskraft des genannten Bodens sehr gering.

Die mit der Kultivierung des Hochmoorbodens verknüpften Maßregeln — in erster Linie die Abstumpfung der Humussäuren durch Kalkung — bewirken ein plötzliches sehr starkes Ansteigen der ammoniakbildenden Bodentätigkeit, die um so stärker wird, je höher die Kalkgabe bemessen war.

Die ammonisierende Kraft des mineralischen Vergleichsbodens übertrifft während des ersten Versuchsjahres auch die des stärker gekalkten Hochmoorbodens.

Als Ergebnis der Nitrifikationsversuche konnte festgestellt werden, daß in dem untersuchten rohen, unkultivierten Hochmoorboden nitrifizierende Bakterien nicht vorhanden sind. Ebenso sind solche im Boden der stark gekalkten (1500 *kg* CaO auf das

Digitized by Google

Hektar) Teilstücke während des ersten Jahres nach der Kultivierung nicht nachweisbar. Starke Kalkung (4500 *kg* CaO pro Hektar) verleiht dem Hochmoorboden geringe nitrifizierende Tätigkeit, die aber weit hinter der des mineralischen Vergleichsboden zurückbleibt.

Aus den Denitrifikationsversuchen ergab sich, daß sich auch im rohen, sauren Hochmoorboden Mikroben befinden, die salpetrig- und salpetersaure Salze mit oder ohne Entbindung von freiem Stickstoff zu reduzieren vermögen. Kultivierung und vor allem Kalkung bewirkt eine erhebliche Veränderung des Bodenklimas zugunsten einer Erhöhung seiner salpeterzersetzenden Tätigkeit, die um so stärker ist, je höher die Kalkgabe bemessen war. Die deninitrifizierende Kraft des stark gekalkten Hochmoorbodens kommt schon kurze Zeit nach der Kalkung der eines mikrobenreichen Mineralbodens neutraler Reaktion gleich.

Die Untersuchungen über stickstoffbindende Bakterien des Hochmoorbodens führten zur Aufstellung folgender Schlußsätze:

In dem rohen sauren Hochmoorboden sind Azotobakterorganismen nicht vorhanden; auch auf den in Kultur genommenen schwach oder stark gekalkten Flächen haben sie sich während des ersten Versuchsjahres nicht angesiedelt.

In allen untersuchten Proben von unkultiviertem und kultiviertem Hochmoorboden dagegen wurden Formen des stickstoffbindenden Bac. amylobacter gefunden.

Schließlich konnte bezüglich der Frage nach der Anwesenheit und Entwicklung der Knöllchenbakterien die in nachstehenden Sätzen wiedergegebene Beantwortung gefunden werden:

In keinen der von rohen, unkultivierten Hochmoorflächen stammenden Proben konnten Knöllchenbakterien nachgewiesen werden.

Während des Zeitraumes von einem halben Jahres hatte von einer geimpften Parzelle aus noch keine nachweisbare Übertragung von Knöllchenbakterien auf die benachbarten, in Kultur befindlichen Moorflächen stattgefunden. [Bo. 379] Blanck.

Digitized by Google

Kurze Notiz über die Plastizität und die „Festigkeit" des Tones.

Von **Otto Nolte**-Göttingen[1]).

M. Böttcher[2]) hat zu erweisen esucht, daß dem Gehalte des Tones an organischer Substanz ein überwiegender Einfluß aus die Plastizität zugeschrieben werden müsse. Er schloß dieses daraus, daß ein mit Äther und Wasser mehrmals behandelter Ton an Plastizität einbüßte. Durch die Behandlung mit Wasser können aber auch nicht unbeträchtliche Mengen von Kolloidton entfernt worden sein, so daß auch diesem Umstande die Verringerung der Plastizität zugeschrieben werden kann.

Um über diese Fragen Klarheit zu erhalten, wurde vom Verein schwerer Ton aus Schlesien erschöpfend mit Äther und Aceton behandelt, „ohne jedoch feststellen zu können, daß eine Abnahme des fettigen Griffs und der Plastizität stattfand". Somit glaubt der Verf. die Auffassung Böttchers nicht aufrecht erhalten zu können. Dagegen vermochte er einige beachtenswerte Feststellungen zu machen. So blieb nach dem Verdunsten des Extraktionsmittels eine gelbe Masse zurück, welche im verstärkten Maße den beim Anhauchen des Tones bemerkbaren Geruch von sich gab. Indessen ist diese Substanz nicht die Ursache des Tongeruches denn dieser verschwindet allmählich, besonders wenn man die gelbe „wachsartige" Masse weiter zu reinigen versucht. Beim weiteren Umlösen mit Äther und Aceton zeigte sie sich als wenigstens aus zwei verschiedenen Stoffen bestehend, von denen der eine schwerer in Äther löslich war und aus dieser Lösung in kleinen orangefarbenen rhombischen Kristallen sich abschied. Schmelzpunkt von 113°, Brennbarkeit mit blauer Farbe unter Bildung eines Gases von stechendem Geruch weisen auf elementaren Schwefel hin. Der zweite Körper war in Aceton leicht löslich und von organischer Natur, war jedoch kein Paraffin, denn es verbrannte nicht, ohne Rückstand zu hinterlassen und ohne Bildung eines charakteristischen Geruches. Eine Identifizierung war leider nicht möglich, da hierzu die vorhandene Menge zu gering war.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916, VI. S. 351.
[2]) M. Böttcher: Über die Verflüssigung des Tones durch Alkali Dissertation. Dresden 1908.

Digitized by Google

Zum Schluß weist der Verf. darauf hin, daß die Gegenwart bezw. das Vorkommen von Schwefel in Tonen Veranlassung bilden müsse, bei der Bestimmung der organischen Substanz durch Verbrennung des Tones im Rohr Rücksicht zu nehmen, indem das hierbei entstehende SO_2 durch Bleisuperoxyd oder eine ähnlich geeignete Substanz gebunden werden müsse, um Fehlerquellen zu verhüten. Auch empfehle sich diese Maßnahme schon deswegen, weil ja bekannterweise die gleichfalls im Ton vorkommenden Pyrite bei der Oxydation zu Schwefeldioxyd dieselbe Vorsichtsmaßregel erheischen. [Bo. 375] Blanck.

Düngung.

Über die Wirkung einseitiger Düngungen, insbesondere einseitige Kalidüngungen.

Von Prof. Dr. **W. Schneidewind**-Halle[1]).

Beim Vorhandensein der nötigen Düngemittel sind einseitige Düngungen bekanntlich nur dann zu billigen, wenn diejenigen Pflanzennährstoffe, welche man durch die Düngung nicht zuführt in einer für Höchsterträge ausreichenden Menge und der nötigen aufnehmbaren Form im Boden vorhanden sind. Verf. gibt seine Ansicht bekannt zu der jetzt bedeutungsvollen Frage, ob man bei dem herrschenden Mangel an Phosphorsäure und Stickstoff die Kalidüngung in üblicher oder gar verstärkter Weise vornehmen soll, und welche Erfolge man davon zu erwarten hat.

Auf Grund Lauchstädter statischer Düngungsversuche vermag Verf. sich darüber zu äußern, welche Wirkung eine Kalidüngung bei großem Phosphorsäuremangel und welche Wirkung eine Kaliphosphatdüngung bei großem Stickstoffmangel zeigt. Über die Wirkung einer alleinigen Kalidüngung bei Mangel an Stickstoff liegen Versuche nicht vor.

Die Wirkung der Kalidüngung neben Stickstoff und Phosphorsäure war eine höhere als die neben Stickstoff allein, aber auch neben Stickstoff allein wurden durch die Kalidüngung noch zum Teil erhebliche Mehrerträge erzielt.

[1]) Illustr. Landwirtschaftl. Zeitung 37 (1917), S. 493—494 (Nr. 98).

Digitized by Google

Es betrugen die Mehrernten:

	Zuckerrüben dz	Kartoffeln dz	Weizenkörner dz	Gerstenkörner dz
Durch Kalidüngung neben N und P_2O_5 .	+ 21.5	+ 111.6	+ 9.8	+ 0.5
Durch Kalidüngung neben N allein	+ 6.6	+ 69.6	+ 7.8	+ 1.9

Da die Parzelle 14 Jahre lang keine Phosphorsäure in irgend einer Form erhalten hatte, so kommt die Kalidüngung neben Stickstoff allein nicht zur vollen Wirkung, sie ergibt aber trotz der sonst nicht vorkommenden Verhältnisse einen Mehrertrag.

Die Wirkung der Kaliphosphatdüngung war neben Stickstoff eine natürlicherweise ganz erheblich höhere als ohne Stickstoff. Es betrugen die Mehrernten:

	Zuckerrüben dz	Kartoffeln dz	Weizenkörner dz	Gerstenkörner dz
Durch Kaliphosphatdüngurg neben N	90.4	116.9	12.5	7.2
Durch Kaliphosphatdüngung ohne N	32.9	83.5	3.3	3.3

Bei diesen Versuchen hatten die betreffenden Parzellen 14 Jahre lang keinen Stickstoff erhalten. Also auch unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen hatte die Kaliphosphatdüngung allein noch nennenswerte Mehrerträge bewirkt.

Man darf es also bei dem jetzt herrschenden Stickstoff- und Phosphorsäuremangel an einer Düngung mit Kalisalzen nicht fehlen lassen. Kommen sie hier und da infolge unzureichender Stickstoff- und Phosphorsäuredüngung auch nicht voll zur Wirkung, so ist uns doch gerade jetzt jede Mehrernte willkommen.

Verf. nimmt Stellung zu der Annahme, daß die Kalisalze auch zur Mobilmachung des Bodenstickstoffs und der Bodenphosphorsäure beitragen sollen, indem absorbiertes Ammonik durch das Kali freigemacht und unlösliche Bodenphosphorsäure durch Umsetzung mit den Bestandteilen der Kalisalze (bes. Chlorkalium und Chlornatrium) in Lösung gebracht wird. Derartige Umsetzungen, die in beschränktem Maße stattfinden werden, scheinen eine praktische Bedeutung nicht zu besitzen, wie Verf. an Phosphorsäure und Stickstoffbestimmungen in und mit ohne Kali gedüngten Kulturpflanzen beweist.

Digitized by Google

Die Wirkung einseitiger Kalidüngungen ist also eine reine Kaliwirkung. Die salpeterbildende Wirkung der Kalkdüngung ist nicht zu überschätzen, weil die meisten Kulturböden die dazu erforderliche Kalkmenge an sich enthalten.

[D. 426] G. Metge.

Die Wirkung eines verschiedenen Verhältnisses von Kalk und Magnesia auf das Pflanzenwachstum.

Von **O. Lemmermann**[1]) und **A. Einecke.**

In der letzten Zeit sind wiederholt Arbeiten veröffentlicht worden, welche die von Loew aus seinen Versuchen über den Kalkfaktor abgeleiteten Schlußfolgerungen nicht zn bestätigten vermochten. Auch Verff. haben vor einigen Jahren umfangreiche Versuche über diese Frage angestellt und veröffentlicht. Loew hat sich dann in verschiedenen Aufsätzen gegen seine Kritik gewandt, um seine Ansichten zu verteidigen und sich bei dieser Gelegenheit auch wiederholt eingehend mit den Versuchen der Verff. kritisch beschäftigt. Verff. gehen daher zunächst noch einmal auf die wichtigsten Punkte von allgemeinem Interesse ein. Schon eine allgemeine Betrachtung über die Lehre vom Kalkfaktor für natürliche Böden lehrt, daß die Lehre nicht mit der Bestimmtheit ausgesprochen werden kann, wie es von Loew geschieht. Zweifellos besteht ein Antagonismus zwischen verschiedenen Nährstoffen, besonders auch zwischen Kalk und Magnesia, es muß ebenso auch ein optimales Verhältnis zwischen den beiden Nährstoffen bestehen. Aber die Hauptschwierigkeit besteht darin, das theoretisch errechnete Verhältnis praktisch herzustellen. Wir verfügen zurzeit noch nicht über ein Lösungsmittel, durch das wir die von den Pflanzen aufnehmbaren Nährstoffe analytisch zum Ausdruck bringen können; außerdem ist infolge der Adsorptionsverhältnisse im Boden das berechnete Verhältnis von Kalk zu Magnesia allerhöchstens der absoluten Menge nach, nicht hinsichtlich der gleichen Resorbierbarkeit, auf die es ankommt, zu erreichen.

Zur Feststellung der resorbierbaren Bestandteile von Kalk- und Magnesiaverbindungen im Boden benutzt Loew 10%ige Salzsäure, Lemmermann und seine Mitarbeiter ziehen kohlensäure-

[1]) Landw. Jahrbücher 1917, Bd. 50, S. 617—648.

Digitized by Google

haltiges Wasser vor. Zurzeit ist es noch völlig unbewiesen, welches Lösungsmittel die Resobierbarkeit am vollkommensten zum Ausdruck bringt; Lemmermann läßt die Frage offen, bemängelt aber an Loew, daß er aus den Zahlen, die mit Extraktion mit 10%iger Salzsäure gewonnen werden, allgemein gültige Folgerungrn ableiten will; beide Lösungsmittel sind nur geeignet, der Frage näher zu kommen, nicht, sie zu entscheiden. Weitere kritische Betrachtungen knüpfen Verff. an die Frage vom Einfluß von Kalk und Magnesia auf die Mikroorganismen des Bodens, sowie vom Einfluß der Düngung und der Aussaatstärke, auf die Versuchsergebnisse, kurzum, es bedarf noch einer Menge aufklärender Versuche, um die Loewsche Lehre vom Kalkfaktor zur definitiven Klärung zu bringen.

Zur weiteren Klärung der wichtigen Frage haben Lemmermann und seine Mitarbeiter selbst noch einige Versuche in dieser Richtung angestellt.

Die Versuche wurden teils in natürlichem Boden, teils in Quarzsand ausgeführt. Es kam einmal darauf an, besonders die Phosphorsäure im Überschuß zu geben, und zweitens die Wirkung des Kalkes und der Magnesia bei einem verschiedenen Verhältnis nicht nur untereinander, sondern auch gegenüber den anderen Nährstoffen zu beobachten.

Zu diesen Versuchen wurde ein Boden benutzt, der von Hause aus enthielt: 0.2739% $CaCO_3$ und 0.2939% $MgCO_3$, löslich in 10%iger Salzsäure. Das Verhältnis von Kalk zu Magnesia war also etwa 1 : 1. Von diesem Boden wurden zwölf Vegetationsgefäße beschickt.

Gefäße 1 bis 3 erhielten keine weitere Kalkdüngung. Das Verhältnis von Kalk zu Magnesia war also 1 : 1.

Gefäße 4 bis 6 bekamen 60.78 *g* Kalksteinmehl, so daß hier das Verhältnis von Kalk zu Magnesia etwa 3 : 1 betrug.

Bei 7 bis 9 wurde 31.39 *g* Kalksteinmehl 29,38 *g* Magnesit verabreicht, so daß das Verhältnis $CaCO_3 : MgCO_2 = 1 : 1$ betrug.

10 bis 12 erhielten 8 *g* $CaCO_3$, 52.78 *g* $MgCO_3$, im Verhältnis $CaCO_3 : MgCO_3 = 1 : 2.3$.

Außerdem wurden alle Gefäße gedüngt mit 10 *g* Monokaliumphosphat, 6.3 *g* Kaliumsulfat und 10 *g* Salpeter, worin enthalten waren 6.86 *g* K_2O, 5.22 *g* P_2O_5, 1.65 *g* N.

Digitized by Google

Als Versuchspflanze diente Hafer, von dem man sechs Pflanzen auf jeden Topf stehen ließ. Im übrigen werden die sonst gebräuchlichen, schon des öfteren beschriebenen Versuchsbedingungen eingehalten. Als Nachfrucht wurde Raygras eingesät, nach einer Nachdüngung mit 0.66 *g* N. Die Versuche zeigten zunächst, daß die Erträge der Reihen I und III, die annähernd dasselbe relative Verhältnis von Kalk und Magnesia aufweisen, aber verschieden große absolute Mengen, annähernd die gleichen sind.

Weiter zeigen die Zahlen, daß sich ein ausgeprägtes Zahlenverhältnis, das für Hafer oder Raygras am günstigsten wirkt, aus den vorliegenden Versuchen nicht ableiten läßt. Das Verhältnis von 3 : 1, das im Jahre 1913 durchweg die höchsten Erträge lieferte, gab im nächsten Jahre keine höheren Ernten als die anderen Reihen.

Außer den soeben skizzierten Versuchen mit natürlichem Boden wurde noch ein Versuch mit Quarzsand angestellt. 10 *kg* Sand pro Gefäß erhielten folgende Düngung:

1.5 *g*	KH_2PO_4
0.7 *g*	K_2SO_4
4.0 *g*	$NaNO_3$
0.2 *g*	NaCl
0.12 *g*	$FeCl_6$

Dazu erhielten die Gefäße verschieden starke Beimengungen von Marmormehl und Magnesit. Es wurden folgende Reihen gebildet.

	I	II	III	IV	V	
$CaCO_3$	9	7.5	5	2.5	1	*g*
M_3CO_3	1	2.5	5	7.5	9	*g*
Verhältnis	9 : 1	3 : 1	1 : 1	1 : 3	1 : 9	

Im Jahre 1913 wurde Hafer angebaut, der aber mißriet und deshalb frühzeitig abgeerntet werden mußte. Im Herbste 1914 wurden dann die Gefäße mit Raygras bestellt.

Aus dem Haferversuche, wenn ihm überhaupt eine Bedeutung zuzuschreiben ist, kann man höchstens die Schlußfolgerung ziehen, daß die hohen Magnesiagaben schädigend gewirkt haben. Eine solche Schädigung konnte bei dem Raygras nicht mehr festgestellt werden.

Aus dem letzten Versuch lassen sich in Anbetracht der Schwankungen der Einzelerträge bestimmte Schlußfolgerungen nicht ab-

Digitized by Google

leiten, wonach das eine oder das andere Verhältnis von Kalk zu Magnesia günstiger oder ungünstiger gewirkt hätte.

Auch diese Versuche geben demnach keinen Anlaß, die Folgerungen abzuändern, die Verff. aus ihren früheren ausgezeichneten Versuchen gezogen haben. Verff. bemerken, daß sie stets mit natürlichen Karbonaten gearbeitet haben. Ihre Ausführungen fassen sie zum Schluß folgendermaßen zusammen:

Es ist wahrscheinlich, daß nicht nur ein optimales Verhältnis von Kalk zu Magnesia, sondern zwischen noch anderen Nährstoffen besteht.

Da wir diese Beziehungen noch nicht übersehen können, und noch nicht in der Lage sind, den Gehalt der Böden an assimilierbaren Nährstoffen zu bestimmen, um ein passendes Nährstoffverhältnis herzustellen, ferner auch noch nicht das relative Minimum der Pflanzennährstoffe für die Pflanze genau genug kennen, können die von Loew angegebenen Zahlen keine allgemeine Bedeutung haben. Das wird durch viele Versuche bestätigt.

Hinsichtlich der Bedeutung des Gesetzes vom Minimum für die vorliegende Frage wird auf die Ausführungen des fünften Kapitels dieser Arbeit verwiesen. [D. 427] J. Volhard.

Pflanzenproduktion.

Die chemische Zusammensetzung von Weizen-, Roggen- und Maiskeimen.

Von **H. Kalning**[1]).

(Mitteilung aus der Versuchsanstalt für Getreideverarbeitung).

Die sorgsam gereinigten Keime enthielten an Trockensubstanz: Weizenkeime = 91.17%; Roggenkeime = 89.49%; Maiskeime = 90.65%. In der Trockensubstanz waren enthalten in Prozenten:

(Tabelle siehe nächste Seite)

Wir ersehen aus der Zusammenstellung, daß, während Weizen- und Roggenkeime nur wenig voneinander verschieden sind, die Zusammensetzung der Maiskeime von der der erstgenannten Produkte nicht unwesentlich abweicht. Nur im Aschen- und Roh-

[1]) Zeitschrift für das gesamte Getreidewesen, 9. Jahrg. 1917, S. 167.

Digitized by Google

	Weizenkeime	Roggenkeime	Maiskeime
Mineralbestandteile	5.50	5.54	6.05
Fett	12.00	11.95	24.36
Protein	40.75	44.74	15.11
Rohfaser	2.50	3.94	5.76
Stickstofffreie Extraktstoffe	39.25	33.83	48.72
Pentosane	11.55	7.32	—
Stärke (nach Ewers)	ca. 13.00	ca. 6.00	24.75
Phosphorsäure	2.52	3.11	—
Von der Gesamt-P_2O_5 in Wasser löslich	65 10	56.30	—
Direkt reduzierender Zucker	4.07	6.66	—
Zucker nach der Inversion	18.56	22.62	8.00
Wasserlösliches Protein	19.76	21.55	—
Alkohollösliches Protein (Alkohol = 60°c)	—	5.55	—
Wässriger Extrakt	34.61	51.44	—

fasergehalt bestehen keine größeren Unterschiede, dagegen ist der Fettgehalt bei den Maiskeimen doppelt so groß, der Gehalt an Protein und Zucker aber nahezu dreimal geringer als bei den Keimen des Roggens und Weizens. Der überwiegende Stärkegehalt der Maiskeime ist wohl darauf zurückzuführen, daß diese Keime müllerisch nicht so gut isoliert werden können wie die Keime der Brotgetreide, die ein geschlossenes Ganzes darstellen. Besonders auffallend ist die hohe Wasserlöslichkeit der Eiweißstoffe in den feingemahlenen Produkten. Man muß danach annehmen, daß sich etwa die Hälfte der Eiweißstoffe in den Keimen als Albumine vorfinden, Stoffe, die ihrer Natur nach wohlgeeignet sind, bei der beginnenden Keimung die erste stickstoffhaltige Nahrung der neuen Pflanze darzustellen. In den Weizenkeimen ist eine ganze Anzahl von Eiweißabbauprodukten nachgewiesen worden, so z. B. ein Spaltungsprodukt der Harnsäure, das Allantoin, ferner das auch in den Zuckerrüben vorkommende Betain, sodann ein im Pflanzenreich weitverbreitetes Amin, das Cholin und das diesem nahestehende, auch im tierischen Körper eine große Rolle spielende Lezithin. — Was die Frage betrifft, welchem der drei in Rede stehenden Produkte der höchste Nährwert zukomme, so zeigt uns eine Berechnung der Nährwerteinheiten nach König (Stickstoffsubstanz × 5, Fett × 3, Kohlehydrate × 1), daß die Roggenkeime die meisten Nährwerteinheiten besitzen, nämlich 293,

Digitized by Google

dann folgen die Weizenkeime mit 279 und an letzter Stelle die Maiskeime mit 197 Nährwerteinheiten. — Über die Verdaulichkeit der Keime orientieren uns vergleichende Versuche, welche Honcamp bei Hammeln und Schweinen anstellte. Derselbe ermittelte die folgenden Verdauungskoeffizienten:

	Organische Substanz	Protein	Stickstofffreie Extraktstoffe	Fett	Rohfaser
a) Weizenkeime					
Hammel	89.3	93.8	91.4	89.4	—
Schwein	86.9	90.1	88.1	85.5	41.3
b) Roggenkeime					
Hammel	91.7	91.8	91.5	90.3	91.0
Schwein	86.4	90.8	87.8	72.2	67.7
c) Maisölkuchen bei Wiederkäuern (nach Kellner) . .	82	78	91	84	75

Die Keimnährstoffe sind also durch eine außerordentlich hohe Verdaulichkeit ausgezeichnet. — Wir haben es nach dem Gesagten bei den Keimen mit Substanzen zu tun, in denen die wichtigsten Nährstoffe in besonders reichem Maße angehäuft sind. Ihre Gewinnung und Verarbeitung dürfte somit, zumal unter den jetzigen Verhältnissen, von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung sein.

[Pfl. 723] Richter.

Die mikroskopische Untersuchung von Kohlsaatkuchen und Rapskuchen.

Von **Joh. A. Ezendam**[1]).

Die Kohlsaat- oder Rapskuchen indischen Ursprungs sind meistenteils aus einem Gemenge verschiedener Brassicasorten geschlagen. Kohlsaatkuchen (Abteilung A der nachstehenden Tabelle) im Sinne des Futtermittelgesetzes sind aus Brassica napus oder Brassica rapa oder einem Gemenge dieser beiden gewonnen; Rapskuchen im Sinne des Futtermittelgesetzes (Abteilung B der nachstehenden Tabelle) enthalten eine oder mehrere der folgenden Sorten: Brassica glauca, Brassica juncea, Brassica

[1]) Cultura. Jahrg. 28; Nr. 334. S. 205 bis 213, Juni 1916), (Wageningen).

Digitized by Google

	Farbe der Samenschale	Epidermis	Palissaden	Netzwerk
Gruppe A.				
Brassica napus I	lichtbraun — farblos	zusammengedrückt	gleich hoch	abwesend
„ „ II	rotbraun	„ „	„ „	„
Brassica rapa I	braun — farblos	„ „	ungleich hoch	abwesend oder schwach
„ „ II	rotbraun	„ „	„ „	engmaschig
Gruppe B: Indische Brassicasorten.				
Brassica glauca I	farblos	zusammengedrückt	gleich hoch	abwesend
„ „ II	farblos oder hellgelblich	„ „	„ „	„
„ juncea I	lichtbraun — farblos	etwas gequollen	sehr ungleich hoch	weitmaschig
„ „ II	braun	„ „	„ „	„
„ dichotoma . . I	lichtbraun — farblos	„ „	ungleich hoch	engmaschig
„ „ . . II	braun	„ „	„ „	„
„ dissecta I	gelblich	gequollen, schleimig	„ „	„
„ „ II	braun	„ „	„ „	„
„ eruca I	hellgelb	„ „	gleich hoch	wie Epidermis geformt
„ „ II	braungelb	„ „	„ „	wie Epidermis geformt
Andere Brassica- und Sinapissorten.				
Brassica nigra I	hellgelb — farblos	gequollen, schleimig	sehr ungleich hoch, Oberteil unverdickt	weitmaschig
„ „ II	braun	„ „	dgl.	„
Sinapis alba I	farblos	„ „	nahezu gleich	wie Epidermis geformt
„ „ II	„	„ „	„ „	wie Epidermis geformt
„ arvensis I	grüngelb	wenig gequollen	gleich hoch, Lumen eng	abwesend
„ „ II	erst violettrot später braunrot	„ „	„ „ „ „	„

I: Präparat mit 10%iger Salpetersäure und 2.5%iger Natronlauge behandelt; II: Chloralhydrat-Präparat.

Digitized by Google

dichotoma, Brassica dissecta, Brassica eruca (Eruca sativa), vermischt oder unvermischt mit den Sorten der Gruppe A.

Zur Auffindung von Unterscheidungsmerkmalen dieser Sorten wurden diese einer eingehenden mikroskopischen Prüfung unterzogen und diese an Hand beigegebener Mikrophotogramme genau beschrieben. Die wichtigsten Ergebnisse sind in vorstehender Tabelle zusammengefaßt. [Pfl. 717] Schätzlein.

Die Einwirkung eines Wasserüberschusses im Boden während der zweiten Sommerhälfte auf die Bildung der Kartoffelknollen und deren Stärkegehalt.

Von **M. Arkhangelskij**[1].

Die Bildung von sekundären Knollen bei der Kartoffel (Auswüchse der Knolle) ist eine Erscheinung, die sich nach Prof. Fruwirth häufig in den Jahren einstellt, in denen eine übermäßige Feuchtigkeit des Bodens nach einer Dürreperiode eintritt, und zwar zu der Zeit, wo in normalen Jahren die Knollen zur Reife gelangen. Da Verf. diese Erscheinung an verschiedenen Kartoffelsorten bei seinen Versuchen in den Jahren 1914/15 an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Tambov (Rußland) beobachtet hatte, wollte er noch zwei Punkte der Frage aufklären, nämlich:

1. in welcher Weise die Bildung der sekundären Knollen den Stärkegehalt der Kartoffel beeinflußt, und

2. wie sich die verschiedenen Sorten dieser Erscheinung gegenüber verhalten, d. h. wie hoch sich bei den verschiedenen Sorten der Prozentsatz an Knollen mit sekundären Bildungen

Die in den Jahren 1914/15 gepflanzten Kartoffeln rührten von Sorten her, die im Jahre 1913 von einem der bekanntesten Betriebe der Provinz Riazan gekauft worden waren. Nachstehend sind die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen zusammengefaßt:

I. Einfluß der Feuchtigkeit. — Aus den meteorologischen Angaben geht hervor, daß während der ersten Sommerhälfte, d. h. also bis Mitte Juli, die Regenmenge und infolgedessen die Bodenfeuchtigkeit sowohl 1914 wie 1915 normal waren. Am 20., 21. und 22. Juli 1914 und am 14. Juli 1915 waren jedoch derartig

[1]) Land- und Forstwirtschaft, 250. Bd., 76. Jahrg. S. 400 bis 406. Petersburg, März 1916.

Nach Internationale Agrartechnische Rundschau, Heft 8, August 1916 S. 666.

Digitized by Google

starke Regenfälle zu verzeichnen, daß sie die in den vorangegangenen Jahren in zwei ganzen Monaten gefallene Regenmenge über-

Tabelle I:
Bildung von Auswüchsen an den Knollen der verschiedenen Kartoffelsorten.

Bezeichnung der Sorten	Prozentsätze mißgestalteter Kollen im Verhältnis zu der Gesamtzahl der untersuchten Knollen		zum Gesamtgewicht der 1915 untersuchten Knollen.
	1914 %	1915 %	%
Speisekartoffeln:			
Weiße Landsorte	65.4	70.3	76.2
Längliche Königskartoffel	39.3	39.6	39.5
Feia	—	28.6	35.9
Delikatesse	29.5	28.5	33.3
Schneerose	—	25.0	32.7
Herzogin von Cornwall	—	25.0	31.9
Rote Landsorte	12.0	21.5	28.4
Immer gute	19.0	15.2	18.1
Speise- und Stärkekartoffeln:			
Jubel	65.9	45.0	56.0
Prof. Wohltmann	35.2	34.3	36.2
Prof. Maerker	63.2	25.3	29.5
Piast	47.9	23.7	32.1
Löwe	37.6	18.2	26.2
A. Switez Nr. 101	6.6	9.8	12.3
Vor der Front	3.1	8.9	9.3
Stärkekartoffeln:			
Richters Jubiläum	43.3	52.0	63.8
Blaublühende Alkohol	76.6	40.5	53.4
Brocken	20.5	32.0	31.4
Fürst Bismarck	17.3	21.8	13.7
Grif	18.4	20.9	26.1
Schlesien	36.1	17.7	24.4
Neue Imperator	18.8	14.1	16.5
Sas	6.1	6.3	10.8
Futterkartoffeln:			
Weißer Elefant	50.5	42.7	56.5
Blaue Riesenkartoffel	20.0	20.5	25.4

trafen; noch weitere Niederschläge kamen dazu, so daß die Feuchtigkeit des Bodens einen sehr hohen Grad erreichte. Bei

Digitized by Google

der Ernte wurde festgestellt, daß die Knollen aller Kartoffelsorten Auswüchse aufwiesen. Diese Erscheinung trat in zwei verschiedenen Arten zutage: 1. Es entwickelte sich eine Einschnürung, die den älteren, mit einer runzeligen Haut bedeckten Teil der Knolle von dem später gewachsenen Teile mit feiner, glänzender und leicht lösbarer Schale trennte; 2. es entstand eine Gruppe kleiner sekundärer Knollen, die verschiedenartig auf der Hauptknolle angeordnet waren, und die sich von letzterer sehr leicht loslösen ließen.

II. Verhalten der verschiedenen Kartoffelsorten in Bezug auf Knollenauswüchse. — Eine eingehende Prüfung der Ernte überzeugte den Verf. davon, daß die verschiedenen, bei dem Versuch verwandten Sorten nicht alle den gleichen Prozentsatz mißgestalteter Knollen, d. h. solcher mit Auswüchsen, hervorbrachten. Um

Tabelle II:
Stärkeverluste infolge der Knollenauswüchse bei Stärkekartoffeln.

Sorten	Stärkeverlust %	Sorten	Stärkeverlust %
Vor der Front . . .	4.3	Brocken	1.4
Schlesien	3.9	Grif	1.4
Sas	2.8	Richters Jubiläum .	1.1
Immer gute	2.6	Prof. Wohltmann . .	0.4
Fürst Bismarck . . .	2.2	Neue Imperator . . .	0.2

diesen Unterschied genauer festzustellen, ließ Verf. bei jeder Sorte den Prozentsatz der mißgestalteten Knollen nach deren Zahl in einer gegebenen Menge Knollen berechnen. Im Jahre 1915 wurden diese Daten vervollständigt dadurch, daß auch das Gewichtsprozent der mißgestalteten Knollen bestimmt wurde. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse dieser Bestimmungen so zusammengefaßt, daß in jeder Gruppe die Sorten nach abnehmendem Prozentsatz der mißgestalteten Knollen angeordnet sind. Die Angaben der Tabelle I und die anderen bei den Versuchen gemachten Beobachtungen veranlassen Verf. zu der Annahme, daß die Widerstandsfähigkeit gegen die Bildung von Auswüchsen eine Rasseneigenschaft ist, die durch Züchtung gefestigt werden kann. Es wäre sehr zu wünschen, in Anbetracht der wirtschaftlichen Bedeutung der Kar-

Digitized by Google

toffel, daß solche Versuche auch in anderen Gegenden und mit anderen Sorten angestellt würden.

III. Stärkeverlust infolge der Auswüchse. — Die Bestimmung des Stärkegehaltes mittels der Reimannschen Wege ergab merkliche Unterschiede zwischen mißgestalteten Knollen und solchen von regelmäßiger Form.

In Tabelle II sind die Ergebnisse betreffend die Stärkekartoffeln so zusammengefaßt, daß die Sorten nach abnehmendem Stärkeverlust angeordnet sind. (Vergl. S. 120.)

[Pfl. 740] Red.

Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907 bis 1916.

Von Dr. **Jhle**, **Doehler**, Dr. **Bieler**[1]).

Da man vielseitig der Ansicht ist, daß Kartoffelsorten bei fortgesetztem Anbau dem Abbau verfallen, suchten die Verff. diese Frage zu prüfen und richteten im Jahre 1906 in Pentkowo einen Anbau und Nachbauversuch mit einer Anzahl Kartoffelsorten ein. Die Prüfung jeder Sorte sollte zehn Jahre hintereinander unter Verwendung von Pentkowoer Erntegut erfolgen. Als Versuchsfeld diente eine Ackerkrume aus schwach humosem, hellem, lehmigem Sandboden, der auf einer bis zu 1 *m* unter der Oberfläche ansteigender Lehmunterlage ruht. Die Kartoffeln wurden in jedem Jahre in Stallmistdüngung (300 *dz* für den Hektar) angebaut und erhielten zur Ernte 1906 für den Hektar 100 *kg* Kali im Kainit 30 *kg* wasserlösliche Phosphorsäure und 20 *kg* Stickstoff im schwefelsaurem Ammoniak. Zu den Ernten 1907 und 1908, wieder die gleiche Menge Kali und Phosphorsäure, zur Ernte 1909; 100 *kg* Kali, 50 *kg* Phosphorsäure und 20 *dz* Ätzkalk, zu den Ernten 1910 bis 1916: 100 *kg* Kali. Als Versuchskartoffeln dienten folgende Sorten: Silesia von Cimbal, Sas von Dolkowski u. Sohn, Vor der Front von Richter, Bohun von Dolkowski u. Sohn, Brocken von Breustedt, Weiße Königin von Neuhaus, Feodora von Cimbal, Bellona von Cimbal, Professor Gerlach von Cimbal, Gertrud von Merckel, Ella von Cimbal, Juwel von Richter, Jubelkartoffel von Richter, Wohltmann 34 von v. Lochow, Landrat Dr. von Raven-

[1]) Frühlings Landwirtsch. Zeitung 1917, Heft 17 bis 18, S. 337.

Digitized by Google

stein von Trog, Deodara von v. Kameke. Die Kartoffeln wurden in einer Entfernung 63 : 37 *cm* gelegt. Die Saatmenge für ¼ *ha* betrug je nach Durchschnittsgröße der Sorte 12 bis 15 Zentner.

In umfangreichen Tabellen geben die Verff. die Erträge der Ernten 1906 bis 1916 und lassen folgende Zusammenstellung der Jahresmittel folgen:

	Knollen *dz* für das *ha*	Stärke		Knollen *dz* für das *ha*	Stärke	
		%	*dz* für das *ha*		%	*dz* für das *ha*
	Original			Nachbau		
1907	365.45	18.49	67.30	367.04	17.82	65.31
1908	289.92	18.12	52.48	316.14	17.79	56.20
1909	298.86	18.19	54.14	311.87	18.61	58.05
1910	230.44	19.59	45.02	243.83	20.02	48.73
1911	148.49	20.10	29.82	157.77	21.20	33.45
1912	214.44	17.02	36.63	210.66	16.88	35.56
1913	334.40	17.70	59.04	333.86	18.04	60.05
1914	214.48	18.00	36.35	216.26	17.91	42.42
1915	224.86	15.91	35.64	236.56	15.77	35.49
Mittel	25793	18.12	46.27	267.22	18.23	48.36
1916	260.35	16.95	44.57	204.70	16.18	33.49
Im Mittel der 10 Jahre	258.17	18.01	46.10	260.97	18.02	46.88

Wie der Verlauf dieses Versuches bis zum Jahre 1915 zeigt, hatten die in Pentkowo nachgebauten Sorten befriedigende Wachstumsbedingungen gefunden und waren hierdurch befähigt, gleichhohe und höhere Erträge wie das Originalsaatgut zu liefern. Im Versuchsjahr 1916 waren die Sorten hinter den Originalsorten im Knollenertrag und im Stärkeertrag zurückgeblieben. Ob die außerordentlich ungünstigen Witterungserscheinungen des Jahres 1916 die geschwächte Produktionskraft bedingen, oder ob hierbei mit dem Beginn eines wirklichen Abbaues zu rechnen ist, werden die nächsten Ernten den Beweis erbringen. Nach ihren bisherigen Erfahrungen rechnen die Verff. darauf, daß die nachgebauten Sorten in den nächsten Jahren bei günstiger Witterung ihre alte Ergiebigkeit wieder zu Geltung bringen.

Im Jahre 1907 lieferten die zum ersten Male nachgebauten Sorten im Vergleich zum Original teils höhere, teils niedrigere

Digitized by Google

Knollenerträge, es blieb ein Plus im Stärkeertrag auf Seiten von Original. In der Ernte 1908 waren die Knollenerträge beim Nachbau sämtlich höher als bei Original, und im Stärkeertrag brachte der Nachbau 4 *dz* für den Hektar mehr als das Original. Im dritten Versuchsjahre (1909) war das Plus auf Seiten des dritten Nachbaues im Ertrage an Knollen etwas geringer als im Jahre vorher, im Ertrag an Stärke wurde das Original vom Nachbau übertroffen. Ebenso günstig war im Jahre 1910 die Ernte für den Nachbau. Die Jahre 1907 bis 1910 brachten zufriedenstellende Erträge, wenn auch die Ernte 1910 gegen die Vorjahre zurücktrat. Das Jahr 1911 brachte infolge großer Trockenheit für den Kartoffelversuch eine Mißernte. Infolge des frühen Absterbens des Kartoffelkrautes im Jahre 1911 wurde in Pentkowo ein zum Teil nicht ausgereiftes Saatgut geerntet, und dieses ergab 1912 hinsichtlich des Stärkeertrages für den Hektar niedrigere Ernten als das Originalsaatgut. Im Jahre 1913 betrug der Durchschnittsertrag an Stärke für den Hektar bereits wieder $1\frac{1}{2}$ *dz* mehr als beim Originalsaatgut, und in der Ernte 1914 war dann die Ebenbürtigkeit und teilweise Überlegenheit des im Jahre 1911 geschädigten Nachbaues dem Originalsaatgut gegenüber völlig wiederhergestellt. Auch in der Ernte 1915 zeigte sich der Nachbau gegenüber Original im durchschnittlichen Knollen- und Stärkeertrag überlegen. Infolge der Mißgunst der Witterung fielen in der Ernte 1916 die Erträge der nachgebauten Sorten geringer aus als diejenigen der Originalsorten und wiesen auch einen geringeren Gehalt an Stärke auf.

Auf die umfangreichen Tabellen, in welchen die Verff. für jede einzelne der 16 Sorten die Ernteergebnisse von Originalsaatgut und Nachbau in den aufeinanderfolgenden Jahren zum Vergleich stellen, muß verwiesen werden.

Aus dem Zahlenmaterial der Tabelle geht hervor, daß bei Siliesia ein Zurückgehen im Ertrage nicht eintrat. Im Gegenteil hat sich die Sorte für die Bodenverhältnisse in Pentkowo als eine geeignete brauchbare Kartoffel erwiesen. — Sas hat sich gut eingebürgert, und der Nachbau übertraf in jedem Jahr das Originalsaatgut im Ertrage an Knollen sowie an Stärke für den Hektar. Vor der Front hat sich in Pentkowo nicht bewährt. Bohun wurde oft vom Schorf befallen und zeigte ein deutliches Anzeichen von Degeneration. Brocken nahm beinah in allen Fällen

Digitized by Google

den letzten oder vorletzten Platz ein und zeigte viele kleine Kartoffeln und keine gute Haltbarkeit. Weiße Königin zeigte in Pentkowo unter allen Versuchskartoffeln die geringste Haltbarkeit. Feodora hat sich in Pentkowo bewährt und büßte durch vieljährigen Nachbau nichts vom geschlossenen Feldbestand, Ergiebigkeit und Haltbarkeit ein. Bellona brachte mit Ausnahme des ungünstigen Jahres 1916 im Nachbau stets bessere Erträge als das Original und gehört mit zu den ertragreichsten Versuchssorten. Prof. Gerlach brachte zufriedenstellende Erträge und zeigte eine gute Haltbarkeit. Die folgenden Sorten konnten nur vier Jahre im Original und Nachbau verglichen werden, Gertrud zeigte sich in der Ausbildung sehr großer Knollen mit Kindelbildungen. Diese großen Knollen, deren Haltbarkeit keine gute war, hatten öfters mit Wasser angefüllte Hohlräume. Ella erwies sich als eine für Pentkowo passende und ertragreiche Sorte mit sehr guter Haltbarkeit. Die beiden Richterschen Züchtungen Juwel und Jubelkartoffeln lassen eine gedeihliche Entwicklung des Nachbaues gerechtfertigt erscheinen. Bei Wohltmann 34 brachte der erste und zweite Nachbau ein Plus, der dritte Nachbau ein Minus gegen Original. Trogs Landrat Dr. von Ravenstein zeigte als Nachbau keine Ebenbürtigkeit mit dem Originalsaatgut. Von Kamekes Deodara brachte 1915 und 1916 die höchsten Erträge unter den Vergleichssorten.

Aus den Versuchsresultaten geht hervor, daß in Pentkowo bei mehrjährigem Nachbau einer Anzahl Kartoffelzüchtungen in fast sämtlichen Fällen kein Zurückgehen der Erträge und damit auch kein Abbau festgestellt werden konnte. Das Anpassungsvermögen einer Kartoffelsorte an einen Boden bildet die Voraussetzung für eine gedeihliche Entwicklung derselben. Ein für absehbare Zeit gesicherter Nachbau wird unter der Erhaltung der Gesundheit und Leistung auch abhängig sein von guten Überwinterungs- und Ernährungsbedingungen. Wird dann noch eine gewisse Staudenauslese oder Absonderung von Stauden kranken Aussehens vorgenommen, so wird sich eine Kartoffelsorte nicht so schnell abbauen. Die Hauptursache, daß im Rheinlande die nachgebauten Kartoffeln so stark an Abbauerscheinungen leiden, mag die vielfach übliche Aufbewahrungsweise in Kellern und das wiederholte Abkeimen sein. Auch mag im Rheinlande der schwere Boden die Entwicklung von Kartoffelkrankheiten begünstigen.

Digitized by Google

In Pentkowo bestanden keinerlei Unterschiede in der Haltbarkeit zwischen den vom Original und Nachbau stammenden Kartoffelknollen. Das Gedeihen der Kartoffeln wurde in Pentkowo durch eine reichliche Gabe gutgepflegten Stallmistes gewährleistet.

Über das Verhalten des Bodens in Pentkowo und seiner Nährstoffe in ihrer Wirkung auf die Kartoffelerträge gaben fortlaufende Düngungsversuche wertvolle Anhaltspunkte. Das Fehlen des Kalis in der Düngung brachte sich gegen Volldüngung in sehr empfindlicher Weise zum Ausdruck, während dies bei der Phosphorsäure und selbst beim Stickstoff nicht oder nur im geringeren Maße der Fall war. Das Fehlen der Kalidüngung verursachte nicht nur ein Zurückgehen der Kartoffelerträge, sondern auch eine verminderte Ablagerung von Stärke in den Kartoffelknollen. Die Kartoffeln der Reihe „ohne Phosphorsäure" wiesen einen höheren Gehalt an Stärke auf. Daß die Phosphorsäure keinen fördernden Einfluß auf den Gehalt an Stärke in den Kartoffelknollen ausübt, wurde durch einen weiteren Anbauversuch mit acht verschiedenen Kartoffelsorten bei mit und ohne Phosphorsäuredüngung bestätigt. Nach den Resultaten dieser Versuche können Phosphorsäuredüngungen den Stärkegehalt in Kartoffelknollen nicht erhöhen. Inwieweit der Proteingehalt in Kartoffeln durch Phosphorsäuredüngungen beeinflußt werden kann, soll durch weitere Versuche geklärt werden. Die Mehrerträge vom Hektar waren im Mittel der acht Sorten bei Original sowohl wie bei Nachbau auf den Phosphorsäureparzellen höher als auf denen „ohne Phosphorsäure". Irgendwelche Merkmale, aus welchem Schlüsse auf Unterschiede im Verhalten der Original- und nachgebauten Kartoffelsorten gegen die Düngung mit Phosphorsäure oder deren Fortlassen möglich war, konnten nicht beobachtet werden.

[Pfl. 730] B. Müller.

Zur Frage der Kartoffelkonservierung, namentlich mit „Megasan".

Von Prof. Dr. **L. Hiltner**[1]).

Megasan ist ein von der Chemischen Fabrik Apotheker Weitz, G. m. b. H., Berlin-Steglitz, in den Handel gebrachtes Präparat,

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau und Pflanzenschutz 1917, 15 Jahrg, S. 16.

Digitized by Google

welches in der Hauptsache aus Natriumboroformiat besteht, einem Doppelsalz, das, in Mieten und Kellern langsam und fortwährend Ameisensäure abspaltend, etwa auftretende Fäulnispilze abtöten und dadurch einer Infizierung der gesamten Knollen vorbeugen soll. Seine Wirkung wurde vom Verf. durch einen Versuch geprüft, bei welchem zugleich auch eine Reihe anderer als Konservierungsmittel bekannter Stoffe verwendet wurden. Die Überwinterung erfolgte in einem an sich sehr guten Keller in der Weise, daß je 200 *kg* unausgelesener, selbst geernteter Knollen der Sorte Bismarck am 19. Dezember 1916 in Holzfächern 75 *cm* hoch eingelagert wurden. Hierbei sind als Zwischenschichten oder zur Einstäubung die unten angegebenen Mittel benutzt worden. Anfangs Mai 1917 wurden die folgenden Mengen an kranken und gesunden Kartoffeln festgestellt:

Nr.		Gesund *kg*	Krank *kg*	Sa. *kg*	Gewichtsverlust %	Gewichtsverlust einschließlich der kranken %
1.	Unbehandelt	185.5	5.0	190.5	4.75	7.25
2.	Megasan . . . . . 250 *g* auf 1 *dz*	188.0	6.0	194.0	3.00	6.00
3.	„ . . . . . 625 „ „ 1 „	168.0	19.0	187.0	6.50	16.00
4.	Schwefel . . . . . 45 „ „ 1 „	191.3	3.3	194.6	2.70	4.36
5.	Ätzkalk . . . . . 500 „ „ 1 „	165.0	3.5	168.5	15.75	17.50
6	„ . . . . . 1500 „ „ 1 „	164.0	4.0	168.0	16.00	18.00
7.	Kohlensaurer Kalk . . . . . 1000 „ „ 1 „	164.0	4.5	168.5	15.75	18.25
8.	Gips . . . . . 1500 „ „ 1 „	167.0	3.5	170.5	14.75	16.50
9.	Strohhäcksel . . 2000 „ „ 1 „	170.0	3.0	173.0	13.50	15.00
10.	Sägemehl . . . . 2000 „ „ 1 „	189.0	1.5	190.5	4.75	5.50
11.	Torfmull . . . . . 2000 „ „ 1 „	192.0	2.8	194.8	2.60	4.00

Von den angewendeten Mitteln haben also nur Sägemehl und Torfmull eine deutlich ausgesprochene Verminderung der Fäulnis herbeigeführt. Die Behandlung mit Megasan hat den Prozentsatz fauler Knollen nicht nur nicht vermindert, sondern im Gegenteil erhöht. Eine andere besonders bemerkenswerte Erscheinung sind die sehr hohen Gewichtsverluste (14.75 bis 16%) in den Fällen, wo Ätzkalk, kohlensaurer Kalk oder Gips als Einstreumittel gedient

Digitized by Google

hatten. Da eine ähnliche Beobachtung mit Bezug auf kohlensauren Kalk und Gips vom Verf. auch bereits bei einem im Herbst 1915 unter gleichen Bedingungen mit der Sorte Wohltmann angesetzten Versuche gemacht worden war, so ergab sich die Frage, ob es sich hierbei lediglich um Wasserverluste oder etwa auch um die Folgen stärkerer Veratmungsprozesse handelte. Eine Untersuchung der betreffenden Kartoffeln, die allerdings erst einige Wochen nach Entnahme derselben aus dem Keller ausgeführt wurde, lieferte die folgenden Zahlen:

Behandelt mit:	Kohlensaurem Kalk	Strohhäcksel	Schwefel
Trockensubstanz . . . . . %	24.12	23.76	23.24
Stärke . . . . . %	18.34	18.05	17.56

Zwar zeichneten sich besonders die mit kohlensaurem Kalk konservierten Kartoffeln durch einen größeren Trockensubstanz- und einen höheren Stärkegehalt aus gegenüber den mit Schwefel behandelten, bei denen im Lager nur ein sehr geringer Gewichtsverlust eingetreten war, indessen sind die Unterschiede nicht groß genug, als daß nicht neben Wasserverlusten ein mit Nährstoffverlusten verbundener Schwund der Kartoffeln angenommen werden müßte. Verf. gedenkt diese Frage weiter zu verfolgen.

Was nun das Megasan betrifft, so sind an verschiedenen anderen Stellen, so z. B. bei den Stadtverwaltungen von Hamburg und Berlin wesentlich günstigere Ergebnisse mit demselben erzielt worden, wie die bezüglichen Berichte ersehen lassen. Diese Verschiedenheit der Resultate dürfte darauf zurückzuführen sein, daß es sich bei dem von der Firma Weitz ausgegebenen Megasan um verschiedene Produkte handelte, die zwar sämtlich in der Hauptsache Natriumboroformiat, daneben aber verschiedene Zusätze enthielten. So ist dieses Salz nach den Angaben der Firma, um eine gründliche Bestäubung der Kartoffeln bewirken zu können, in verschiedenen Fällen mit Talkum (Megasan II), bzw. mit Talkum und geschlemmter Kieselgur (Megasan III) gestreckt worden. Das letztgenannte Produkt hat zu den obigen Versuchen gedient. Da die genannten Zusätze wegen ihrer Unfähigkeit, Wasser aufzusaugen, sich als ungeeignet erwiesen, indem sie die Fäulnis der

Digitized by Google

Kartoffeln eher förderten als zurückhielten, wurde schließlich eine feste Lösung von Natriummetaboroformiat (Natriumboroformiat weniger drei Mol. Wasser) in geglühter Kieselgur hergestellt. Die letztere soll im Gegensatz zu der geschlemmten eine starke Aufsaugefähigkeit für Wasser und Feuchtigkeit haben, so daß sie die Luft in den Kartoffelmieten trocken macht. Dieses neue Präparat erhielt den Namen „Megasan K" und beziehen sich auf dieses u. a. die aus Hamburg berichteten günstigen Resultate, nach denen unter allen damit behandelten Kartoffeln weder Naßfäule einzelner Knollen, noch Fäulnisherde vorgefunden wurden. Die Faulstellen angefaulter Knollen waren eingetrocknet und der gesunde Teil dieser Kartoffeln noch genießbar. Verf. gedenkt mit Megasan K ebenfalls Versuche anzustellen. Er hält es übrigens nicht für ausgeschlossen, daß die damit erzielten günstigen Ergebnisse in der Hauptsache auf die austrocknende Wirkung der ausgeglühten Kieselgur zurückgeführt werden müssen und daß dabei die desinfizierende Wirkung der aus dem Salze entstehenden Ameisensäure weniger in Frage kommt. Die Anwendung von Kieselgur allein würde sich aber erheblich billiger stellen als eine Behandlung mit Megasan K, von welchem 1 *kg* z. Zt. auf 4 ℳ zu stehen kommt. Nach den Angaben der Firma wären für einen Zentner Kartoffeln 75 *g* Megasan erforderlich. — Bis zur völligen Aufklärung über die Wirkungsfähigkeit des neuen Mittels wäre jedenfalls auf Grund des obigen Versuches unter allen angewendeten Konservierungsmitteln dem Torfmull der Vorzug zu geben.

[Pfl. 713] Richter.

Wirkt ein Zusatz von Schwefelsäure zum Ackerboden auf die Vegetation der Rübe ein?

Von **K. Andrlik**[1]).

Verf. suchte zu ermitteln, ob durch einen Zusatz von verdünnter Schwefelsäure zum Boden Bodennährstoffe gelöst und den Pflanzen zugänglich gemacht werden können. Von vier nebeneinander liegenden Versuchsparzellen wurden die erste und dritte mit Schwefelsäure besprengt, während die zweite und vierte unbesprengt blieben. Die Schwefelsäure von 50° Bé wurde in einer

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 24. Jahrg. 1917, S. 157.

Digitized by Google

Menge von 2 *kg* bzw. 4 *kg* pro ein Ar verwendet und im Verhältnis von 1 : 10 mit Wasser verdünnt mitteis einer Gießkanne gleichmäßig über die Parzelle verteilt. Eine Woche nach der Besprengung, am 7. Mai 1912, wurde Rübensamen eingesät. Die Pflänzchen gingen am 19. Mai auf allen Parzellen gleichmäßig auf, wurden in gleicher Weise vereinzelt und dreimal behackt. Die Analyse der am 28. Oktober geernteten Rüben ergab folgende Zahlen:

	Geerntet auf 1 *ha dz*		Mit heißer Wasserdigestion Zucker %	Zusammensetzung des Preßsaftes		
	Wurzeln	Kraut		Rohrzucker	Polarisation	Reinheitsquotient
Ohne Schwefelsäure	205	391	15.2	19.2	16.4	85.4
Besprengt mit 2 *kg* H_2SO_4 auf 1 *a*	197	362	15.0	19.0	16 25	85.5
Ohne Schwefelsäure	283	543	16.4	20.0	17.75	88.7
Besprengt mit 4 *kg* H_2SO_4 auf 1 *a*	274	563	15.8	19.5	16.9	86.6

Die Größe der Ernte, der Zuckergehalt und die Reinheit waren also durch die Schwefelsäure in ungünstigem Sinne beeinflußt worden. Der niedrige Zuckergehalt und die geringe Reinheit des ausgepreßten Saftes, sowie das große Gewicht des Krautwerkes im Vergleich zum Wurzelgewicht deuteten allerdings darauf hin, daß die geernteten Rüben noch nicht vollkommen ausgereift waren. Der Versuch ist daher im Jahre 1913 wiederholt worden. Es wurden drei Parzellen ausgewählt, von denen zwei mit verdünnter Schwefelsäure besprengt wurden, während die dritte ohne Zusatz blieb. Die am 24. April gesäten Samen gingen regelmäßig auf. Die Pflanzen der Parzelle mit 4 *kg* Schwefelsäure zeichneten sich während der Vegetation durch tiefere Grünfärbung aus. Ernte am 3. November mit folgenden Ergebnissen:

	Geerntet auf 1 *ha dz*		Mit heißer Wasserdigestion Zucker %	Zusammensetzung des Preßsaftes		
	Wurzeln	Kraut		Rohrzucker	Polarisation	Reinheitsquotient
Ohne Schwefelsäure	342	289	18.0	21.45	19.57	91.2
Besprengt mit 2 *kg* H_2SO_4 auf 1 *a*	330	258	18.2	21.55	19.82	91.9
„ „ 4 „ „ „ 1 *a*	314	254	18.4	21.90	20.10	91.8

Digitized by Google

Die Rübe von den mit Schwefelsäure besprengten Parzellen war also etwas zuckerhaltiger, aber der Ernteertrag an Wurzeln und Blattwerk merklich kleiner als auf der unbesprengten Parzelle. Es darf demnach als wahrscheinlich gelten, daß die Schwefelsäure unter den Versuchsbedingungen eine höhere Rübenernte nicht bewirkt, daß aber Zuckergehalt und Saftreinheit bei reifen Rüben durch ihren Einfluß keine Verschlechterung erfahren.

[Pfl. 714] Richter.

Einfluß der Bordeauxbrühe auf den Grad der Wasserverdunstung von abgeschnittenen Blättern und Topfpflanzen.

Von **William H. Martin**[1])

Die von dem Verf. angestellten Versuche sollten zur Aufklärung über die in der Literatur vorhandenen widersprechenden Beobachtungen über diese Frage dienen. Während Rumm[2]), Schander[3]), Clinton[4]), Bayer[5]) und Müller-Thurgau[6]) eine Herabsetzung der Verdunstung annehmen, zeigten Frank und Krüger[7]), Bain[8]) und besonders Duggar und Cooley[9]) an einer großen Reihe sorgfältiger Versuche, daß durch Bespritzen mit Bordeauxbrühe eine Erhöhung der Verdunstung eintritt.

Unter Wasser abgeschnittene Zweige verschiedener Pflanzen wurden in Erlenmeyerkolben mit leichtflüssigem Wachs eingekittet, in das eine kleine Öffnung zun Eindringen von Luft für das verdunstete Wasser angebracht war. Bei den zur Untersuchung gelangten Topfpflanzen wurde das Wasser automatisch mit dem von Livingston[10]) beschriebenen Autoirrigator den Wurzeln der Pflanzen zugeführt, wodurch ein gleichmäßiger Feuchtigkeitsgehalt des Bodens gesichert war. Zu allen Versuchen dienten eine größere Anzahl Kontrollpflanzen.

[1]) Journal of Agricultur Research; Vol. VII; Nr. 12; 18. Dezember 1916; S. 529—548.
[2]) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Jahrg. 11; Heft 2; S. 79—93; 1893.
[3]) Landw. Jahrb. Bd. 33; S. 517—584; 1904.
[4]) Conn. Agr. Exp. Sta. Bien. Rpt. 1909/10; S. 739—752; 1911.
[5]) Inaugural-Dissertation. Königsberg 1902.
[5]) Jahresber. d. Schweiz. Versuchs.-Stat. 1892/93; S. 58—59; 1894.
[7]) Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 12, Heft 1; S. 8—11; 1894.
[8]) Tenn. Agr. Exp.-Stat. Bul. Vol. 15; Nr. 2; S. 108.
[9]) Ann. Mo. Bot. Gard, Vol. 1; W. 1; S. 1—22; 1914 und Nr. 3; S. 351—359; 1914.
[10]) Plant World Vol. 13; Nr. 2; S. 39—40; 1908.

Digitized by Google

Die Ergebnisse decken sich im allgemeinen mit denen von Duggar und Cooley. Der Grad der Wasserverdunstung wurde durch Bespritzen mit Bordeauxbrühe in allen Fällen sowohl bei abgeschnittenem Laub wie bei Topfpflanzen erhöht, was aus nachstehender Tabelle zu ersehen ist:

Abgeschnittene Blätter			Topfpflanzen	
Pflanze	Dauer des Versuches	Wasserverdunstung unbehandelt : behandelt	Pflanze	Wasserverdunstung unbehandelt : behandelt
Ricinus communis	6 Tage	1 : 1.50	Brassica oleracea	1 : 1.03
Datura metaloides	4 „	1 : 2.12	Solanum melongena	1 : 1.11
Phaseolus vulgaris	10 Std.	1 : 2.39	Capsicum annuum	1 : 1.29
Beta cycla	10 „	1 : 1.57	Lycopersicon esculactum . .	1 : 1.08
Raphanus sativus	10 „	1 : 1.63	Glycine hiopida .	1 : 1.64
Caladium sp. . . .	10 „	1 : 1.81		
Hibiscus cardinalis	10 „	1 : 3.71		
Clerodendron balfouri	10 „	1 : 1.43		
Datura metaloides	11 „	1 : 1.37		

Eine Bestäubung mit gepulvertem Kupfersulfat erhöht den Grad der Wasserdunstung weniger wie ein Bespritzen mit Bordeauxbrühe, aber mehr wie ein Überzug mit Bariumsulfat.

Der beschleunigende Einfluß der Bordeauxbrühe auf den Grad der Wasserverdunstung war bei abgeschnittenen Blättern ausgesprochener wie bei Topfpflanzen.

Der Einfluß der Bordeauxbrühe auf die Erhöhung des Grades der Wasserverdunstung bei abgeschnittenen Blättern wird unmittelbar nach dem Eintrocknen der Brühe auf den Blättern wirksam. Die höchste mittlere Zunahme erfolgte während der ersten zwei Stunden nach erfolgter Spritzung.

Die Wirksamkeit des Bespritzens mit Bordeauxbrühe auf die Zunahme der Wasserverdunstung schwankt bei abgeschnittenen Blättern ganz erheblich mit den verschiedenen Pflanzenarten; in weniger hohem Maße zeigt sich dies auch bei den Topfpflanzen.

[Pfl. 698] Schätzlein

Digitized by Google

Tierproduktion.

Ausnutzungsversuche mit Wollsaatmehl, Pansenmischfutter, Roßkastanienabfall, Knochenfuttermehl, Eiweißsparfutter, Baderschem Fleischmehl, entgerbten Lederabfällen und Hornmehl.

Von **A. Morgen**[1]), **Ref., C. Beger, H. Wagner, H. v. Beeren u. Elsa Ohlmer, unter Mitwirkung von J. Michalowski.**

Verf. hat eine Ansahl Ausnutzungsversuche mit verschiedenen Kriegsfuttermitteln angestellt, über die er in vorliegender Arbeit berichtet. Die Versuche wurden mit Hammeln angestellt, die als Grundfutter Wiesenheu von normaler Zusammensetzung erhielten.

I. Das Wollsaatmehl ist am ehesten mit einem Baumwollsaatmehl zu vergleichen, von dem es sich nur durch einen höheren Rohfasergehalt wesentlich unterscheidet. Es enthielt an Rohnährstoffen und an durch den Tierversuch festgestellten verdaulichen Nährstoffen folgende Mengen:

Zusammensetzung des Wollsaatmehls an Roh- und verdaulichen Nährstoffen.

	Rohnährstoffe	Verdauungskoeffizient	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	10.62	—	—
Rohprotein	40.85	90.7	37.96
Reineiweiß	40.16	90.3	36.26
Fett	8.00	93.9	7.51
Rohfaser	17.39	22.9	3.98
Stickstofffreie Extraktstoffe	14.17	46.9	6.65
Asche	7.97	—	—
Organische Substanz	81.41	64.7	52.68
Stärkewert	—	—	56.5

Auf Grund dieses Gehalts und der Beobachtungen des Verfs. kann man dieses Wollsaatmehl als ein für die Zufuhr von Eiweiß recht gut geeignetes Futtermittel bezeichnen. Wenn man die Tiere allmählich an das neue Futtermittel gewöhnt, und nicht zu große Mengen verfüttert, so wird man auch hinsichtlich der Bekömmlichkeit nichts zu befürchten haben. Nur an Jungvieh ist es besser nicht zu verfüttern.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 89, S. 269.

Digitized by Google

II. Das Pansenfutter bestand der Hauptmenge nach aus getrocknetem Panseninhalt mit etwas Melasse und noch anderen Zusätzen. Verf. untersuchte zwei Sorten, die ganz ähnliche Zusammensetzung aufwiesen. Wir greifen eine davon heraus zur Demonstration ihres Gehalts an Roh- und verdaulichen Nährstoffen; letzterer wird berechnet auf Grund des Ausnutzungsversuches:

	Rohnährstoffe	Verdauungskoeffizient	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	19.79	—	—
Rohprotein	14.50	80.9	11.7
Eiweiß	9.50	70.8	6.2
Fett	2.90	81.8	2.4
Rohfaser	12.81	25.2	3.2
Stickstofffreie Extraktstoffe	40.18	66.1	26.6
Asche	9.82	—	—
Organische Substanz	70.39	55.8	39.3
Stärkewert	—	—	32.3

Der Wassergehalt darf keineswegs höher sein, da sonst die Haltbarkeit leiden würde. Will man im übrigen das Pansenmischfutter mit einem bekannten Futtermittel vergleichen, so dürfte hierfür die grobe Weizenkleie an erster Stelle in Betracht kommen; Die Bekömmlichkeit ließ nichts zu wünschen übrig, das Futter verdient deshalb für die jetzigen Verhältnisse allgemeine Beachtung, wenn es sich um die Zufuhr von stickstofffreien Extraktstoffen handelt.

III. Roßkastanienabfall ist ein Produkt, welches entsteht bei der Verarbeitung von Roßkastanien auf Stärke. Rohnährstoffgehalt, Verdauungskoeffizient und Gehalt an verdaulichen Nährstoffen boten folgendes Bild:

	Rohnährstoffe	Verdauungskoeffizient	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	10.96	—	—
Rohprotein	5.81	—	—
Fett	3.71	62.7	2.33
Rohfaser	15.38	14.1	2.17
Stickstofffreie Extraktstoffe	62.70	61.7	38.69
Asche	1.44	—	—
Organische Substanz	87.60	47.8	41.87
Stärkewert	—	—	42.0

Digitized by Google

Der Wert des Futters besteht ausschließlich in seinem Gehalt an stickstofffreien Extraktstoffen einschließlich der geringen Mengen an Fett und Rohfaser, da sich das Protein als unverdaulich erwies. In seiner Zusammensetzung kommt es den geschälten und getrockneten Eicheln am nächsten. Die Tiere nahmen das Futter gern und ohne jede Verdauungsstörung auf. Das Futter verdient gleichfalls volle Beachtung, falls der Preis seinem Werte entspricht.

IV. Das Knochenfuttermehl hatte folgende Zusammensetzung in Prozenten:

Trockensubstanz	97.0	
Rohprotein	20.7	(97.7% verdaulich nach Stutzer)
Fett	3.2	
Mineralstoffe	63.8	davon 54.9% Tricalciumphosphat
Organische Substanz . .	33.2	

Das Futter kann wegen seines hohen Gehalts an Mineralstoffen nur als Beigabe in Frage kommen.

V. Eiweißsparfutter besteht der Hauptsache nach nur aus Leim mit etwas Knochenschrot und ein wenig Horn.

Es hatte folgende Zusammensetzung in Prozent:

Wasser	12.12	
Rohprotein	77.80	(92.7% verdaulich)
Fett	0.31	
Asche	8.65	

Es dürfte, in mäßigen Mengen verabreicht, geeignet sein, eiweißparend zu wirken, vorausgesetzt, daß die andere Ration genügend Eiweiß enthält. Der Gesamtbedarf des Tieres an Eiweiß kann durch das Futter nicht gedeckt werden. Gesundheitsstörungen wurden nicht beobachtet.

VI. Das Badersche Fleischmehl ist jedenfalls aus dem sog. Leimleder hergestellt, d. h. aus den Abfällen, die vor der Verarbeitung der Häute auf Leder erhalten werden und die in der Hauptsache aus dem Unterhautbindegewebe mit anhaftenden Fleisch- und Fetteilen bestehen.

Die Analyse ergab folgenden Gehalt an Roh- bzw. verdaulichen Nährstoffen:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	14.91	—
Rohprotein	57.80	55.5
Fett	14.45	14.5
Asche	9.05	—

Digitized by Google

Wenn auch das Rohprotein dieses sog. Fleischmehls nur zu einem kleinen Teil aus wirklichem Eiweiß, in der Hauptsache aus Leim resp. Collagen besteht, so unterliegt es doch nach den mit Leim gemachten Erfahrungen keinem Zweifel, daß das Futtermittel gut geeignet sein wird, einen Teil des Eiweißes in der Ration zu ersetzen und damit Eiweiß zu sparen; dies Urteil deckt sich mit dem Befund anderer Autoren. Das Futtermittel müßte natürlich zu einem angemessenen Preis auf den Markt kommen; auch müßte der unrichtige Name Fleischmehl durch einen geeigneteren ersetzt werden, der die Natur des Futtermittels besser zum Ausdruck bringt.

VII. Entgerbte Lederabfälle.

Unter diesem Namen wurde ein Futtermittel eingesandt, welches aus chromgefärbten Lederabfällen hergestellt werden soll, durch ein besonderes Verfahren, wodurch die Abfälle entgerbt und zur früheren Rohhaut zurückgeführt werden sollen. In seiner äußeren Beschaffenheit hat es Ähnlichkeit mit dem Baderschen Fleischmehl, in seiner chemischen Zusammensetzung ist es mehr dem Eiweißsparfutter ähnlich. Es enthielt an Roh- resp. verdaulichen Nährstoffen in Prozent:

	Rohnährstoffe	Verdauliche Nährstoffe
Wasser	10.60%	—
Rohprotein	70.78%	70.05
Fett	3.20%	3.20
Asche	8.70%	—

Nach diesem Befund ist es als ein proteinreiches, hochverdauliches Futtermittel zu bezeichnen, welches in mäßigen Mengen (200 bis 300 *g* pro Hammel) als teilweiser Ersatz des Eiweißes ebensogut verwendbar ist, wie das Badersche Fleischmehl oder das obengenannte Eiweißsparfutter. Von Chrom konnten nur minimale Spuren nachgewiesen werden, die ohne Belang sind.

VIII. Wenig gute Erfahrungen hat Verf. schließlich mit dem Hornmehl gemacht, obschon andere Forscher (Zuntz) günstige Wirkung auf die Ausnutzung leimhaltiger Futtermittel festgestellt haben. Das vom Verf. untersuchte Produkt enthielt an Rohnährstoffen in Prozent:

Wasser	4.2
Rohprotein	94.6
Fett	0.6
Asche	1.2

Digitized by Google

Der Hornmehlstickstoff wurde aber von einem Tier gar nicht, von dem anderen nur zu etwa 15% verdaut.

Als Futtermittel kann demnach Hornmehl nicht in Frage kommen. Nur in dem einen Ausnahmefalle, bei den leimhaltigen Futtermitteln, wird man, falls die Angaben von Zuntz sich bestätigen, eine kleine Beigabe von Hornmehl als zulässig bezeichnen dürfen. In allen anderen Fällen wird man nach wie vor einen Zusatz von Hornmehl, wie man ihn z. B. im Fleischmehl beobachtet hat, als eine zur Vortäuschung eines höheren Proteingehalts vorgenommene Verfälschung bezeichnen müssen.

[Pfl. 446] J. Volhard.

Schafmilch: ihr Fettgehalt und Einfluß auf das Wachstum der Lämmer.

Von **E. G. Ritzmann**[1]).

Die Untersuchung des Fettgehaltes von Schafmilch erstreckte sich auf 158 Tiere von 17 Rassen (6 reine und 11 Kreuzungen). Jede Probe stellt ein Gemisch von drei oder mehr Gemelken dar, die an einer gleichen Anzahl von Tagen von einer Zitze ermolken wurden. Die Lämmer wurden von 11 Uhr vormittags bis 1 Uhr nachnittags, wenn die Proben gemolken wurden, von den Schafen ferngehalten. Alle Proben wurden etwa einen Monat nach dem Lammen gezogen, nach welcher Zeit unter normalen Bedingungen etwa der höchste Milchertrag zu erwarten ist. Die höchsten, niedrigsten und Mittelwerte der gefundenen Fettgehalte sind nachstehend zusammengestellt:

Alter der Tiere in Jahren	2	3	4	5	6	7	8
Höchster Wert in %	9.5	11.4	12.1	10.5	9.8	7.0	10.7
Niedrigster „ „ %	2.7	2.4	3.5	2.4	3.0	3.6	(eine Probe)
Mittelwert „ %	5.8	6.2	6.2	6.38	5.6	5.3	

Die Mittelwerte sind demnach für alle Altersklassen von 2 bis 7 Jahren praktisch gleich, was auch aus weiteren an 46 bzw. 13 Tieren in drei aufeinanderfolgenden Jahren vorgenommenen

[1]) Journal of Agricultural Research; Vol. VIII; Nr. 2; 8. Januar 1917; S. 29—36.

Digitized by Google

Untersuchungen hervorgeht: es betrug der mittlere Fettgehalt im 1. Jahr 5.67%; im 2. Jahr 6.03% und im 3. Jahr 5.81%.

Das durch Gewichtszunahme festgestellte Wachstum der Lämmer war in erster Linie abhängig von der Milchergiebigkeit der Mutterschafe. Es wurden Lämmer von guten und schlechten Milchtieren mit Milch von verschiedenem Fettgehalt aufgezogen und die Gewichtszunahme nach 8 Wochen bestimmt. Es zeigte sich, daß die Wachstumszunahme bei der fettreichsten Milch nicht größer war als bei der fettärmsten. Im Gegenteil wurde bei der letzteren die höchste Gewichtszunahme mit 37 Pfund erzielt, während die bei der fettreichsten nur 18 Pfund betrug. Der bestimmende Faktor war ohne Zweifel die Milchergiebigkeit, da mit zunehmender Milchergiebigkeit eine erhöhte Zunahme des Gewichts festzustellen war:

Zahl der Schafe	Milchertrag / Fettgehalt Nährmilch	Mittl. Fettgehalt der %	Gewichtszunahme in Pfund									
		%	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	über 10	Mittel
13	hoch . .	4.82	42.0	35.0	29.0	38.2	34.0	42.0	29.0	—	—	34.0
78	gut . . .	6.15	32.5	31.0	36.0	31.0	32.0	33.0	31.0	—	25.0	29.3
35	mittelmäßig	6.05	—	25.0	22.5	27.5	26.5	24.0	26.0	25.0	22.0	24.6
12	schlecht .	6.03	—	15.0	21.0	19.0	26.0	19.0	22.0	23.0	9.0	19.0
	Mittel:		37.0	26.5	27.1	30.0	29.6	29.5	27.0	24.0	13.7	—

[Th. 416] Schätzlein.

Untersuchung von Stutenmilch.

Von Dr. **Alfred Hildebrandt**[1]).

(Mitteilung aus dem milchwirtschaftlichen Institut Hameln.)

Verf. hat periodische Untersuchungen der Milch bei drei Stuten ausgeführt. Von Stute I wurden 14 Proben entnommen und zwar in unregelmäßigen Zwischenräumen vom 15. April bis 16. Mai, bei Stute II eine Probe am 22. Mai, bei Stute III sechs Proben vom 26. Mai bis 22. Juni. Es wurden jedesmal zwei Teilproben genommen, die eine vor, die andere nach dem Saugen

[1]) Milchwirtschaftliches Zentralblatt 46. Jahrgang, 1917, S. 273 289, 305 und 317.

Digitized by Google

	Datum 1916	Spezifisches Gewicht		Trockensubstanz %		Fett %		Fettfreie Trockensubstanz %		Asche %		Stickstoff %		Eiweißstoffe %		Milchzucker %		Wasser %		Peroxydasen-Reaktionsstärke	
		Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch	Vor-Milch	Nach-Milch
Stute I.	5. IV.	1.0380	1.0365	10.00	9.81	0.60	1.00	9.40	8.81	0.39	0.41	0.36	0.36	2.19	2.19	6.22	5.21	90.00	90.19	O	O
	7. IV.	1.0327	1.0293	9.45	9.33	0.20	1.30	9.25	8.03	0.39	0.40	0.35	0.33	2.13	2.02	6.53	4.32	90.55	90.67	O	O
	5. IV.	1.0390	—	10.30	—	0.90	—	9.40	—	0.61	—	0.44	—	2.67	—	6.12	—	89.70	—	II	—
	7. IV.	1.0332	—	10.90	—	1.90	—	9.00	—	0 55	—	0.37	—	2.25	—	6.20	—	89.10	—	II-III	—
	13. IV.	1.0385	—	11.20	—	1.55	—	9.65	—	0.61	—	0.48	—	2.91	—	6.14	—	88.80	—	O	—
	14. IV.	1.0352	1.0341	11.85	12.03	3.35	3.40	8.50	8.63	0.71	0.74	0.43	0.43	2.61	2.61	5.18	5.28	88 15	87.97	O	O
	17. IV.	1.0376	1.0381	9.59	9.74	0.30	0.35	9.29	9.39	0.51	0.51	0.37	0.39	2.25	2.37	6.53	6.51	90.41	90.26	O	O
	19. IV.	1.0377	1.0377	10.56	10.58	1.50	1.25	9.06	9.33	0.49	0.49	0.39	0.36	2.37	2.19	6.20	6.65	89.44	89.42	I	I
	23. IV.	1.0348	1.0357	10.49	10.46	0.75	0.80	9.74	9.66	0.49	0.49	0.49	0.45	2.97	2.73	6.28	6.44	89 51	89.54	O	O
	29. IV.	1.0357	1.0357	10.30	10.23	1.05	1.05	9.25	9.18	0.43	0.47	0.38	0.36	2 31	2.19	6.51	6.52	89.70	89.77	O	I
	5. V.	1.0366	1.0366	10.22	9.90	1.25	1.15	8.97	8.75	0.44	0.44	0.37	0 37	2.25	2.25	6.28	6.06	89.78	90.10	II	I
	9. V.	1.0382	1.0382	9.77	9.79	0.70	0.65	9.07	9.14	0.42	0.43	0.39	0.39	2.37	2.37	6.28	6.34	90.23	90.21	III	III
	10. V.	1.0382	1.0382	9.84	9.82	0.65	0.65	9.19	9.17	0.42	0.43	0.42	0.42	2.55	2.55	6.21	6.19	90.16	90.18	I II	III
	16. V.	1.0370	1.0370	9.13	9.17	0.60	0.65	8.53	8.52	0.35	0.35	0.34	0.32	2.06	2.94	6.12	6.23	90.87	90.83	O	O
	Mittel	1.0366	1.0361	10.26	10.06	1.39	1.11	8.87	8.97	0.49	0.47	0.40	0.38	2.42	2.30	6.20	6.16	89.71	89.92		
Stute II.	22. V.	1.0391	1.0340	8.97	105 7	0.20	1.25	8 77	9.32	0.42	0.54	0.36	0.34	2.19	2.06	6.16	6.72	91.03	89.43	II	III
Stute III.	26. V.	1.0366	1.0356	8.84	9.53	0 30	1.00	8.54	8.53	0.34	0.34	0.31	0.33	1.88	2.00	6.32	6.19	91.16	90.47	O	6
	30. V.	1.0360	1.0370	9.65	10.06	0.55	0.70	9.10	9.36	0.39	0.41	0.37	0.37	2.25	2 25	6.46	6.70	90.35	89.94	O	O
	6. VI.	1.0380	1.0390	9.52	9.66	0.25	0.10	9 27	9.56	0.40	0.40	0.32	0.32	1.94	1.94	6.93	7.22	90.48	90.34	O	O
	7. VI.	1.0390	1.0360	9.62	9.92	0.60	0.55	9.02	9.37	0.41	0.40	0.38	0.37	2.31	2.25	6.30	6.72	90.38	90.08	O	O
	15. VI.	1.0390	1.0390	9.07	9.16	0 10	0.20	8.97	8.96	0 38	0.39	0.35	0.34	2.12	2 06	6 47	6.51	90.93	90.84	O	O
	22. VI.	1.0360	1 0360	10.09	10.02	0.25	0.50	9,84	9.52	0.34	0.32	0.32	0.32	1.94	1.94	7 56	7.26	89.91	89.98	O	O
	Mittel	1.0374	1.0371	9.47	9.73	0.34	0.51	9.13	9.22	0.38	0.38	0 34	0.34	2.07	2.07	6.67	6.76	90.53	90.28		

Digitized by Google

des Füllens. Die erste Probe ist als Vormilch, die zweite als Nachmilch bezeichnet. — Direkt bestimmt wurden das spezifische Gewicht, die Trockensubstanz, Fett, Asche und der Gesamtstickstoff, durch Berechnung wurden gefunden die fettfreie Trockensubstanz, die Proteinstoffe, Wasser und Milchzucker. Die Reaktionen auf Peroxydasen wurden nach der vom Verf. modifizierten Rothenfusserschen Methode mittels Paraphenylendiaminchlorhydrat in Verbindung mit Guajakol ausgeführt. Die bezüglichen in der Tabelle angegebenen römischen Ziffern bedeuten: O = negative Reaktion; I = Reaktionsstärke, wie man sie erhalten würde, wenn man mit dem gleichen Reagenz eine Mischung von auf 85° erhitzt gewesener Kuhmilch, der 1 bis höchstens 2% frische Rohmilch zugesetzt war, prüfte; II = dasselbe, aber mit 3 bis höchstens 4% Rohmilchzusatz; III = dasselbe, aber mit 7 bis höchstens 8% Rohmilchzusatz; IV = Reaktionsstärke wie normale frische Rohmischmilch. — Da die Untersuchungsresultate für die verschiedenen Probenahmen bisweilen ziemlich stark differieren, so sollen in der folgenden Tabelle sämtliche Einzelergebnisse aufgeführt werden:

Irgendwelche charakteristische, sich gleichmäßig wiederholende Unterschiede zwischen den vom Verf. so genannten Vormilchen und Nachmilchen sind also nicht zu erkennen. — Zum Schlusse hat der Verf. noch rechnerisch das Verhältnis von Eiweißstoffen, Milchzucker und Asche bei den Vor- und Nachmilchen der drei Stuten ermittelt. Bei Kuhmilch gestaltet sich dieses Verhältnis bekanntlich folgendermaßen: 10 Eiweißkörper : 13 Milchzucker : 2 Asche. Bei den untersuchten Stutenmilchen wurden folgende Verhältniszahlen ermittelt:

		Eiweißstoffe	:	Milchzucker	:	Asche
Stute I:	Mittel von 14 Vormilchen	10	:	25.6	:	2.03
	Mittel von 11 Nachmilchen	10	:	26.8	:	2.04
	Im Durchschnitt	10	:	26.2	:	2.04
Stute II:	Eine Vormilch	10	:	28.1	:	1.94
	Eine Nachmilch	10	:	32.6	:	2.62
	Im Durchschnitt	10	:	30.35	:	2.27
Stute III:	Mittel von 6 Vormilchen	10	:	32.2	:	1.83
	Mittel von 6 Nachmilchen	10	:	32.7	:	1.83
	Im Durchschnitt	10	:	32.5	:	1.83

[Th. 432] Richter.

Digitized by Google

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Die Reduktaseprobe im Dienste der Rahmgewinnung.

Von **A. E. Sandelin**, Helsingsfors[1]).

Barthel und Orla-Jensen[2]) untersuchten die Reduktionszeit und den Bakteriengehalt des Rahms und fanden, daß die von ihnen für Milch vorgeschlagene Klasseneinteilung auf Grund der Ergebnisse entsprechender Prüfungen auch für Rahm gelten könne. Es bestehen Zweifel darüber, ob die Vorbedingung hierfür, die Unveränderlichkeit des gegenseitigen Bakteriengehalts der Milch und des Rahms bei der Ausschleuderung zutrifft. Würde der Rahm hierbei bakterienärmer, seine Reduktionszeit also länger, so hätten die Molkereien den Rahmlieferern vor den Vollmilchabgebern den Vorzug zu geben. Umgekehrt würden sie zu handeln haben, wenn der Rahm beim Ausschleudern der Milch bakterienreicher würde.

Verf. berichtet kurz über die Bestandteile der Milch und ihr Verhalten gegenüber den Bakterien verschiedenen spezifischen Gewichtes. Anschließend an die vorliegenden Forschungen[3]) über das Verhalten der Schleuderbestandteile und über Zahl und Vermehrung der von ihnen mitgerissenen oder zurückgelassenen Bakterien hat Verf. im Laboratorium der Butterausfuhr-Genossenschaft zu Valio (Finnland) Versuche angestellt, die Reduktaseprobe der Rahmgewinnung dienstbar zu machen. Von der Vollmilch, der Magermilch und dem Rahm der Untersuchungsproben, die unter größtmöglichem Schutz gegen Bakterieninfektion gewonnen bzw. behandelt waren, wurden die Reduktionszeiten bestimmt und der Bakteriengehalt ermittelt bzw. berechnet. Die Kulturen wurden mit den in gleicher Weise aufbewahrten Flüssigkeiten auf Gelatine nach Barthel und Orla-Jensen angelegt, bei Zimmerwärme erhalten und nach sieben Tagen ausgezählt,

[1]) Molkerei-Zeitung 27 (1917), S. 281 bis 282, 290 bis 291, 298 bis 299 (Nr. 36 bis 38).

[2]) Kungl. Landtbrucks akad. Handl. och. Tidskr. 1912, S. 13. — Milch Ztrbl. 1912 Nr. 14.

[3]) Vgl. Reiß, Zeitschr. f. klinisch Medizin 56 (1905). Heft 1/2; Löhnis, Handb. d. landwirtschaftl. Bakteriologie (1909), S. 261; Lafar, Handb. d. techn. Mykologie II, S. 246; Zentralbl. f. Bakteriologie II, S. 32, 248; Sommerfeld, Handb. d. Milchkunde (1909), S. 627; Löhnis in Zeitschr. f. Gärungsphysiol. I, S. 79.

Digitized by Google

Die Reduktionszeiten wurden nach dem Verfahren derselben Forscher unter Anwendung von Blauenfeldt und Tvedes Plätzchen bestimmt. Für die gleichmäßige Verteilung der Säure, die Barthel[1]) zur Bedingung macht, wurde durch vorheriges kräftiges Schütteln gesorgt. Der Fettgehalt der Vollmilch und des Rahms wurde nach Gerber, derjenige der Magermilch nach Roese-Gottlieb bestimmt. Letzterer betrug stets ungefähr 0.07 v. H. Da bei der Untersuchung der angewandten geringen Menge von 10 Vollmilch der in der Trommel zurückbleibende Teil das Verhältnis zwischen Vollmilch und Rahm merklich trübte, so wurde die Rahmmenge v. H. nach folgender Formel berechnet:

$$x = \frac{Vf - Mf}{Rf - Mf},$$

worin Vf = Fettgehalt der Vollmilch, Mf = Fettgehalt der Magermilch, Rf = Fettgehalt des Rahms bedeuten. Da man hiernach die Rahmmenge v. H. und den Bakteriengehalt im Rahm und in der Magermilch kennt, kann man ausrechnen, wie viele von den in der Vollmich enthalten gewesenen Bakterien im Rahm und in der Magermilch wiedergefunden werden, oder mit anderen Worten, welchen Einfluß die Ausschleuderung auf den Bakteriengehalt geübt hat: Auf die Einzelergebnisse, die in 30 Untersuchungsgruppen gewonnen wurden, sei hier verwiesen. Es ergab sich, daß der Bakteriengehalt des Rahms, verglichen mit dem der Vollmilch, in 12 Fällen größer, in 16 Fällen geringer und in 2 Fällen gleich groß, der Bakteriengehalt der Magermilch in 12 Fällen größer, in 15 Fällen kleiner, in 3 Fällen ebenso groß war. Aus näherer Betrachtung der Zahlen und der Berücksichtigung der Fehlerquellen des Platten- und Verdünnungsverfahrens geht im ganzen hervor, daß der Unterschied im Bakteriengehalt zwischen Rahm und Magermilch vom Zufalle abhängig ist, und die abweichenden Ansichten über die Verteilung der Bakterien durch diese Versuche nicht berichtigt werden können. Sie deuten aber darauf hin, daß die Verteilung der Bakterien auf Rahm und Magermilch annähernd gleich sein wird. Dieses wird auch bei ungleichem Rahmverhältnis zutreffen.

[1]) Meddelande f. Zentralanst. f. försöksväs. pa jordbruksoner. Bakteriolog. laboratr. Nr. 16.

Digitized by Google

Die Reduktionszeit war beim Rahm in 20 Fällen länger, in 6 Fällen kürzer und in 4 Fällen gleich lang wie bei der Vollmilch, bei der Magermilch in 26 Fällen länger und in 4 Fällen gleich lang. Der Unterschied zwischen Vollmilch und Rahm war in den meisten Fällen nicht groß. Die Ursache der längeren Dauer der Reduktionszeit beim Rahm wird nach Barthels Forschungen in dem erheblichen Einflusse der Säure auf die Entfärbung des Methylenblaus zu suchen sein. Der mit Luftblasen angereicherte Rahm gibt bei alsbaldiger Anstellung der Reduktaseprobe den Bakterien mehr Säure zu verzehren als die Vollmilch, so daß die Eigenreduktion der Milch und die von den Bakterien selbst erzeugten reduzierenden Stoffe erst später in Wirksamkeit treten.

Die häufig im Vergleich längste Reduktionszeit der Magermilch dürfte dadurch zustande kommen, daß die die Säurewirkung hervorrufende Luft durch keine Fettschicht abgesperrt wird, so daß das weniger behinderte Säureauftreten die Bakterientätigkeit vorerst länger in Anspruch nimmt, ehe Eigenreduktion und durch Bakterien erzeugte reduzierende Stoffe in Wirksamkeit treten.

Hiernach fand die frühere Vermutung, daß die reduzierenden Stoffe in größerer Menge in den Rahm übergehen oder in der Magermilch zurückbleiben können, keine Bestätigung.

Ferner ergab sich aus Verfs. Untersuchungen, daß für die Rahmbeurteilung die von Barthel und Orla-Jensen auf Grund der Reduktionszeiten aufgestellten Güteklassen der Milch zutreffen. Ordnet man ferner die Rahmproben nach dem Bakteriengehalte, so fallen sie ebenfalls in die nämlichen Klassen wie die Vollmilch. Bei der Magermilch ergaben sich aus der Reduktionszeit Abweichung, aus dem Bakteriengehalt Übereinstimmung mit den Güterklassen der Vollmilch.

Verf. hat aus seinen Untersuchungsergebnissen den Einfluß errechnet, den die Ausschleuderung auf den Bakteriengehalt gehabt hat. Eine Veränderung ist danach nicht anzunehmen. Die Reduktionszeit war nach der Ausschleuderung eine längere infolge der oben erwähnten Säurebildung und ihrer Wirkung.

Schließlich hat Verf. die Reduktionszeit und den Bakteriengehalt in der Vollmilch, dem Rahm und der Magermilch nach der bis zur Verbutterung von Rahm üblichen ein- und zweitägigen Aufbewahrung geprüft. Er fand, daß das Verhältnis so-

Digitized by Google

wohl des Bakteriengehaltes, wie der Reduktionszeit zwischen der Vollmilch, dem Rahm und der Magermilch durch die Aufbewahrung in keimfreien Flaschen während 24 und 48 Stunden nicht verändert wird.

Die Schlußergebnisse faßt Verf. wie folgt zusammen:

1. Die Güte des Rahms kann mittels der Reduktionsprobe gleichermaßen beurteilt werden wie die der Vollmilch. Das gilt sowohl für unmittelbar von der Schleuder kommenden, wie für den ein bis zwei Tage aufbewahrten Rahm.

2. Die Reduktionszeit der Magermilch ist bisweilen ein wenig länger als die der Vollmilch, vermutlich darauf beruhend, daß bei der Magermilch keine Rahmschicht den Luftzutritt behindert.

3. Die Versuche gewähren keine Stütze für die Behauptung, daß die Schleuderentrahmung den Rahm an Bakterien reicher, die Magermilch daran ärmer macht; vielmehr scheinen die Bakterien beiden Teilen in gleichem Maße zuzufallen. Irgend ein deutlicher Einfluß der Schleuderentrahmung auf die Verteilung konnte nicht wahrgenommen werden. [Gä. 235] G. Metge.

Kleine Notizen.

Das Vorkommen von Ozon in der oberen Atmosphäre. Von J. N. Pring[1]). Als Reagenz wurde eine wässerige Lösung von reinem Kaliumjodid benutzt. Es wurde gefunden, daß Ozon in einer Verdünnung von 1 : 100 000 mit Kaliumjodid Hypojodid und freies Jod, aber kein Jodat liefert. Die Bestimmung der Reaktionsprodukte kann leicht durch Titration mit Natriumthiosulfat erfolgen, und die Abwesenheit von Jodat wird durch Ansäuern der Lösung festgestellt (Jodat gibt sofort Jod). Stickstoffoxyde reagieren mit Kaliumjodid in dem Sinne, daß zur Hauptsache Jodat entsteht; Ozon und NO_2 lassen sich auf diese Weise unterscheiden, wenn sie in großer Verdünnung anwesend sind und die Temperatur nicht unter — 24° ist. Wasserstoffsuperoxyd gibt bei der Reaktion mit Kaliumjodid ähnliche Produkte wie Ozon, so daß hier noch eine besondere Identifizierung mit Titansulfat in Schwefelsäure nötig ist. Quantitative Bestimmungen der Ozonmenge in der Atmosphäre mit Hilfe von Ballons, an denen der Apparat mit Kaliumjodidlösung befestigt war, ergaben, daß die Konzentration des Ozons in der Luft im Durchschnitt $2.5 \times 10{-}6$ pro Vol. beträgt und sich in Höhen von 5 bis 20 *km* nicht wesentlich ändert. In den Alpen wurde auf Bergen von 2100 *m* Höhe eine mittlere Ozonkonzentration von $2.5 \times 10{-}6$ und in einer Höhe von 3580 *m* eine solche von $4.7 \times 10{-}6$ gefunden. Merkbare Mengen von Stickstoffoxyden oder Wasserstoffsuperoxyd wurden in

[1]) Proc. Royal Soc. London Serie A Nr. 90. S. 204—19; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 538.

Digitized by Google

den beiden letzten Fällen nicht entdeckt. Durch kolorimetrische Messungen konnte festgestellt werden, daß Ozonmengen von der Größenordnung der letzterwähnten Konzentration in einem Glasrohr von 2.8 *m* Länge und 4 *cm* Durchmesser in der Durchsicht eine blaue Farbe zeigen, so daß wahrscheinlich der Ozongehalt der Atmosphäre eine wichtige Rolle für die Erklärung der blauen Himmelsfarbe spielt. Bei der Einwirkung der ultravioletten Strahlen einer Quarzquecksilberlampe auf Luft bildet sich Ozon, bis ein bestimmtes Gleichgewicht eintritt. Die Menge des gebildeten Ozons wird durch die Gegenwart von Wasserdampf nur wenig herabgesetzt; sie nimmt stark ab, wenn der Druck kleiner wird. Das Maximum der Ozonkonzentration, das erreicht wurde, liegt bei Anwendung von Luft bei 0.15%, bei Anwendung von Sauerstoff bei 0.2%. Eine Bildung von Stickstoffoxyden oder Wasserstoffsuperoxyd wurde nicht beobachtet.

[Atm. 14] Red.

Die Bestimmung des Kaliums bei Gegenwart anderer Substanzen. Von Alex. A. Bennet[1]). Das hier beschriebene Verfahren beruht darauf, daß das Kalium zunächst als Kaliumkobaltnitrit ausgefällt wird. Dieses Salz kann zwar nicht unmittelbar zur Bestimmung des Kaliums verwendet werden, weil es nicht von gleichmäßiger Zusammensetzung ist; löst man es aber in Salzsäure wieder auf und dampft die Lösung mit Perchlorsäure ein, so erhält man ein reines Kaliumperchlorat, das in bekannter Weise zur Wägung gebracht wird. Zur Ausführung gibt man zu 50 *ccm* der neutralen oder schwach sauren Kaliumchloridlösung (0.1 bis 0.2 *g* Kalium enthaltend) 30 *ccm* Kobaltreagens (im Liter 50 *g* Kobaltnitrat, 300 *g* $NaNO_2$, 25 *g* Eisessig), läßt zwei Stunden stehen, filtriert das ausgeschiedene Kaliumkobaltnitrit an der Saugpumpe ab und wäscht mit Wasser das etwas Kobaltlösung enthält, aus. Den Niederschlag nebst Filter gibt man in das Fällungsgefäß zurück, löst ihn in wenig heißer verdünnter Salzsäure und filtriert. Das Filtrat nebst Waschwasser dampft man auf dem Wasserbade zur Trockne ein, nimmt mit heißem Wasser auf, fügt 3 bis 6 *ccm* Überchlorsäure hinzu und verdampft wieder zur Trockne. Das Eindampfen mit Wasser wird wiederholt. Nach Abkühlen behandelt man den Eindampfrückstand mit 25 *ccm* 98%igen Alkohols, filtriert rasch im Goochtiegel, wäscht mit Alkohol, der 2% Überchlorsäure enthält und mit Kaliumperchlorat gesättigt ist, aus, trocknet bei 100° und wägt. Die Methode eignet sich besonders zur Bestimmung des Kaliums in Wein, Hefe, Weinstein bei Gegenwart von Weinsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure Eisen, Aluminium und organischer Substanz. Größere Mengen Eisen- und Aluminiumphosphat werden durch Zusatz von Natriumcitrat unschädlich gemacht. Ammonsalze dürfen nicht zugegen sein. [D. 405] Red.

Über die Fermente des Pankreas. Von Cesare Serono und Antoniette Palozzi[2]).

Verff. fanden, daß in dem unter starkem Druck ausgepreßten Glyzerinextrakt des Pankreas sämtliche Fermente desselben enthalten sind. Die Aktivität der Fermente bleibt lange erhalten. Die proteolytische Kraft nimmt mit dem Alter des Extraktes bzw. mit der Umwandlung des Trypsinogens in Trypsin zu. Neben der Diastase findet sich ein Ferment, welches Maltose in Alkohol verwandelt. Pepsinverdauung zerstört die tryptische Kraft nicht. Durch Zugabe von Magnesiumsulfat und Kochsalz kann nur das proteolytische Ferment ausgefällt werden. [Th. 422] Red.

[1]) Analyst Nr. 41, S. 165—168, 1916; nach Zeitschrift für angew. Chemie Nr. 94, S. 489, 1916.

[2]) Archiv d. Farmacol. sperim. 1912, Nr. 14, S. 501—508. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Nr. 12, S. 526. Juni 1917.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Schichtenbildung, zumal von Boden- und Tontrübungen, ihre Erklärung und ihre Heranziehung zur landwirtschaftlichen Bodenuntersuchung.

Von **Paul Ehrenberg, Erna Hahn** und **Otto Nolte**[1]).

Wird Ton oder eine Probe eines schweren Ackerbodens nach ausgiebigem Auswaschen mit verdünnter Säure und Wasser oder auch mit Wasser allein, aber dementsprechend länger, aufgeschwemmt und gegebenenfalls etwas Ammoniak hinzugesetzt, so treten zumeist nach längerer Zeit in der über dem Boden stehenden Trübung Schichten auf. Dieselben sind durch um so geringere Fähigkeit, das Licht durchgehen zu lassen, ausgezeichnet, je mehr sie nach dem Boden zu auftreten, während sie nach oben zu heller und heller werden, bis zu oberst die letzte Schicht an gelblichrötliche durchsichtige, nur noch schwach opalisierende Flüssigkeit angrenzt. Diese Schichten sind ihrer Bildung und Zusammensetzung nach sowie hinsichtlich ihrer Eigenschaften der Gegenstand vorliegender Abhandlung.

Nach einleitenden Literaturstudien über die Ursache des Phaenomens gelangen die Autoren dazu, die Auffassungen der sich mit der Erscheinung bisher beschäftigten den Forscher dahin zusammenzufassen: Von W. R. Williams und J. U. Lloyd wird der Temperatur ein entscheidender Einfluß eingeräumt, während J. Thoulet die Wirkungen von Gegenströmungen betont. Die Wirkung von verschiedener Größe und Schwere der Teilchen vertreten C. Barus, P. Ehrenberg und K. Schultze und in gewisser Weise auch Wo. Ostwald. Letzter Einfluß unter Hervorhebung der dafür auch maßgeblichen Verschiedenheiten in der chemischen Zusammensetzug der Teilchen wird von Th. Schloesing dem Älteren in Anspruch genommen und W. Brewer zieht die Wirkung der Bildung bestimmter Hydrate heran. Die Ablehnung

[1]) Kolloid-Zeitschrift, Bd. XXI, 1917, Heft 1.

Digitized by Google

der Wirkung von Unterschieden der Größe, bzw. auch der elektrischen Ladung, ohne jedoch eine Erklärung anderer Art zu bringen, erfolgt durch Wo. Ostwald sowie durch F. Powis. Die Versuche und Beobachtungen von J. Aitken sind schließlich ihrer ganzen Art und Weise nach mit gewissem Rechte zu der Ansicht Th. Schloesing d. Ä. zu stellen. Schon auf Grund der Literatur gelangen die Verff. zu der Auffassung, daß einzelne der gemachten Feststellungen, die eine oder andere der aufgeführten Ansichten auszuschließen erlauben. Wenn z. B. P. Ehrenberg und K. Schultze bei Ruß- und Seifenaufschwemmungen Schichtenbildungen wahrnehmen konnten, so paßt dies ebensowenig zu der Ansicht von Brewer, wonach Bildung verschiedener Hydrate die Schichten erklären könne, wie zu Beobachtung von Schichtenbildung bei den Ölemulsionen von F. Powis. Daß ferner Temperatureinflüsse von Bedeutung für die Ausbildung der Schichten sind, oder dieselbe wenigstens erheblich stören können, gibt nahezu jeder Beobachter an. Nur darüber, ob ihnen die entscheidende Wirkung beizumessen sei, gehen die Ansichten weit auseinander.

Bei ihren eigenen neuen Versuchen gingen die Verff. von den von P. Ehrenberg schon früher ausgesprochenen Anschauungen aus, daß das Maßgebende für die Schichtenbildung die verschiedene Größe und Schwere der einzelnen Teilchen sei. Neben Versuchen, die Schichten von Bodentrübungen selbst zu untersuchen, über welche späterhin berichtet werden soll, galt es in erster Linie, der Untersuchung gut zugängliche Schichtenbildungen künstlich herzustellen und zu prüfen. Zu diesem Zwecke bedienten sie sich der Aufschwemmungen verschiedener Ultramarin-Farbstoffe. Ohne hier auf Einzelheiten der Untersuchung und ihrer Methodik einzugehen, sei hervorgehoben, daß infolge der Versuchsergebnisse die Verff. ihre Voraussetzungen im wesentlichen bestätigt gefunden haben. Die Schichtenzahl, die zur Beobachtung gelangte, entsprach entweder den benutzten, voneinander abgegrenzten Trübungen, oder vorkommende Abweichungen ließen sich verhältnismäßig einfach erklären. Das gleiche läßt sich von den Schichtenfarben sagen. Damit ist aber ihre Anschauung, nach welcher die Bildung der Schichten von dem Vorhandensein voneinander durch Größe, Form, spezifisches Gewicht oder elektrische Ladung hin-

Digitized by Google

sichtlich ihres Absinkens deutlich abgegrenzter Teilchengruppen bedingt ist, unstreitig wahrscheinlich gemacht worden. Schichtenbildungen können sich nur dann zeigen, wenn die einzelnen in Betracht kommenden Teilchengruppen in ihrer Absinkgeschwindigkeit durch Unstetigkeiten voneinander verschieden sind. So viel derartig unterschiedene Gruppen vorhanden sind, so viel Schichten müssen zur Beobachtung gelangen, wenn das Absinken langsam genug vonstatten geht, um die Beobachtung zu ermöglichen, und längere Zeit hindurch verfolgt werden kann, um auch kleine Unterschiede zur Geltung zu bringen.

Bezüglich der Eigenschaften der Ultramarintrübungsschichten konnte ermittelt werden, daß sie sich deutlich durch ihre Konzentration voneinander unterscheiden und diese steht im Verhältnis zur Teilchenzahl und auch zur Größe der Teilchen. Die Verff. glauben daher auf Grund ihrer Feststellungen, als für die Schichtenbildung bedingend die Wirkung der verschiedenen Form, Ladung, Größe und Dichte der Teilchen ansehen zu müssen unter besonderer Hervorhebung des Umstandes, daß dazu die Teilchen nicht stetige von kleinerem zum größerem Durchmesser allmählich übergehende, bzw. sich auch im spez. Gewicht, elektrischer Ladung und Form entsprechend verhaltende Reihen darstellen dürfen, sondern durch deutliche scharfe Unterschiede, durch Unstetigkeiten irgendwelcher Art, in bestimmte Gruppen getrennt sein müssen. Hiernach ist der Ansicht Wo. Ostwalds, F. Powis sowie W. Brewers über die Schichtenbildung wohl gänzlich der Boden entzogen.

Die Beeinflussung der Temperatur erscheint den Verff. von keiner besonderen Bedeutung zu sein, doch wollen sie damit aber nicht etwa die sehr erhebliche Notwendigkeit, bei Versuchen mit Schichten auf die Temperaturverhältnisse Rücksicht zu nehmen, unbeachtet lassen. Auch dem Licht, wie dieses von Williams hervorgehoben worden ist, scheint kein besonderer Einfluß nach ihren Untersuchungen zuzukommen, denn im Lichte und im Dunkeln aufbewahrte gleichartige Aufschwemmungen zeigten die nämlichen Schichtenbildungen. Als störende äußere Ursache bei der Schichtenbildung sind wohl nur Temperaturschwankungen nach der Ansicht der Verff. zu berücksichtigen. [Bo. 389] Blanck.

Digitized by Google

Düngung.

Die Umwandlung der löslichen Phosphorsäure in unlösliche Phosphorsäure im Boden unter der Einwirkung physikalischer, chemischer und biologischer Faktoren.

Von **S. Skalkij**[1]).

Die Versuche wurden an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation in Ploty (Podolien) ausgeführt, wo man mehrere Jahre nacheinander sowohl durch die chemische Bodenanalyse wie auch bei den im Laboratorium und auf freiem Felde angestellten Versuchen feststellte, daß von den wichtigsten Pflanzennährstoffen im Boden der Versuchstation, der als zur russischen Schwarzerde (Tschernosium) gehörig betrachtet wird, die von den Pflanzen leicht aufnehmbare Phosphorsäure am meisten fehlte.

Zweck der Versuche war, die Stärke der Bindung der dem Boden zugeführten wasserlöslichen Phosphorsäure unter der Einwirkung chemischer, physikalischer und biologischer Ursachen in den verschiedenen Schichten von Böden in verschiedenem Kulturzustand zu studieren. Unter biologischen Ursachen versteht man die Tätigkeit der Mikroorganismen des Bodens und die der Pflanzen. In die Forschungen des Verf. wurden die Pflanzen nicht mit einbezogen; der Gegenstand der Studien beschränkte sich also auf die Bindung des Phosphors durch die Mikroorganismen.

Die Versuche wurden mit vier verschiedenen Bodenarten vorgenommen; Boden einer Aprilbrache, d. h. einer Brache, mit deren Bearbeitung im April begonnen wird; Boden, der während langer Jahre unbebaut geblieben war; Boden aus einem Gemüsegarten und schließlich Boden aus einem alten Eichenwald. In jedem dieser Böden wurden zwei Schichten der Prüfung unterworfen, die Ackerschicht in einer Tiefe von 0—17.7 *cm*, und eine zweite, darunterliegende, in einer Tiefe von 17.7—35.5 *cm*. Zu jedem Versuch wurde eine Erdmenge verwendet, die 1 *kg* Erde in vollkommen trockenem Zustande entsprach. Die Versuche zerfielen in zwei Reihen; bei der ersten fügte man jeder Erdprobe außer dem wasserlöslichen sauren Kaliumphosphat (1.3312 *g* P_2O_5) noch

[1]) Südrussische Landwirtschaftliche Zeitung, 17. Jahrg., Nr. 33—38, Charkow 1915. Nach Internationale Agrartechnische Rundschau 1916, Heft 8, Seite 650.

Digitized by Google

3.605 *g* Kaliumsalpeter zu, um zu ermitteln, in welcher Weise dieser Zusatz auf die Gesamtbindung (d. h. gleichzeitig durch physikalische, chemische und biologische Ursachen verursacht) der löslichen Phosphorsäure wirkt. Diese Versuche wurden mit dem Boden der Aprilbrache und mit dem Boden, der lange Zeit brach gelegen hatte, ausgeführt. Bei der zweiten Versuchsreihe wurde ein Teil der Bodenproben mit Chloroform behandelt, um das Leben der Bakterien und infolgedessen die Bindung des Phosphors durch diese Bakterien zu unterbrechen; der übrige Teil der Bodenproben wurde keiner Behandlung unterzogen. Dadurch wurde bezweckt, die Bindung der löslichen Phosphorsäure durch physikalische und chemische Ursachen von der biologischen, in diesem Falle auf die Tätigkeit der Mikroorganismen zurückzuführenden Bindung zu trennen. Die zugesetzte Chloroformmenge betrug 50 *ccm*, von der Phosphorsäure wurde die gleiche Menge wie bei der ersten Versuchsreihe zugesetzt.

Allen an der Luft getrockneten Bodenproben wurden 35 Gewichtsprozent Wasser zugesetzt, um die Tätigkeit der Mikroorganismen zu heben; zur Vermeidung der Wasserverdunstung wurden die Proben in große, mit geschliffenen Glasstöpseln verschlossene Flaschen gebracht. Während der ganzen Dauer der Versuche (drei Monate) schwankte die Temperatur zwischen 15 und 25° C. Das Aussehen der Proben war bis zum Ende der Versuche normal. Zum Schlusse wurde die lösliche Phosphorsäure, welche als solche im Boden verblieben war, mittels destilliertem Wasser, wovon auf die Probe je 4 *l* verwendet wurden, ausgezogen. Die Behandlung mit Wasser dauerte acht Stunden. Die Lösung wurde alle 15 bis 20 Minuten umgeschüttelt.

Die Ergebnisse der Versuche sind in nachstehender Tabelle zusammengefaßt:

(Tabelle siehe nächste Seite)

Auf Grund der erzielten Ergebnisse kommt Verf. zu folgenden Schlüssen:

1. Die Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure hängt sowohl von den chemischen und physikalischen Faktoren wie von den biologischen Faktoren des Bodens ab.

2. Die Stärke der Gesamtbindung der Phosphorsäure steht in direktem Verhältnis zu dem Kulturzustand des Bodens.

Digitized by Google

Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure	In der Schicht von 0 bis 17.7 *cm*				In der Schicht von 17.7 bis 35.5 *cm*			
	Aprilbrache	Unbestellter Boden	Gemüsegartenboden	Waldboden	Aprilbrache	Unbestellter Boden	Gemüsegartenboden	Waldboden
A. 1. Versuchsreihe								
1. Gesamtbindung (unter Zusatz von Kaliumsalpeter)	89.89	87.93	—	—	92.56	89.87	—	—
2. Gesamtbindung (ohne Salpeterzusatz)	87.14	84.04	—	—	91.64	86.92	—	—
B. 2. Versuchsreihe								
1. Gesamtbindung (in Erde ohne Chloroformbehandlung)	87.14	84.04	84.06	75.28	91.64	86.92	84.11	83.87
2. Physikalisch chemische Bindung (in Erde mit Chloroformbehandlung) .	84.90	81.92	82.58	73.16	89.94	86.05	83.29	83.65
3. Biologische Bindung durch Mikroorganismen oder Assimilation . . .	2.24	2.12	1.48	2.12	1.70	0.87	0.82	0.22

3. Die Stärke der Gesamtbindung dieser Säure wird durch die Zufuhr von Kaliumsalpeter zum Boden gesteigert.

4. Die Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure vollzieht sich in den mit Chloroform nicht behandelten, also natürlichen Bodenproben viel stärker als bei den Proben, die einer Behandlung mit Chloroform unterzogen wurden.

5. Die Stärke der Gesamtbindung und der physikalischen und chemischen Bindung der wasserlöslichen Phosphorsäure ist geringer in der Ackerschicht (0—17.7 *cm* Tiefe) als in der unmittelbar darunter gelegenen Schicht (17.7—35.5 *cm*).

6. Die Stärke der Assimilation des Phospors ist in der Ackerschicht höher als in der unmittelbar darunter befindlichen Schicht.

Um die Erscheinung der Assimilation des Phosphors besser zu studieren, stellte Verf. auch Versuche an über die Bakterienflora jeder einzelnen Bodenprobe, die imstande war, sich in auf 0.001 bzw. 0.0001 verdünnter peptonisierter Bouillon, mit Agar-Agar oder Gelatine, zu entwickeln. Bei Berechnung der Bak-

Digitized by Google

terienzahl pro Gramm vollkommen trockener Erde stellte Verf. fest, daß die Zahl dieser Bakterien mit der Verbesserung des Kulturzustandes des Bodens steigt.

Hinsichtlich der Beziehungen zwischen der Menge der Bodenbakterien und der Stärke der Assimilation des Phosphors bemerkt Verf., daß es unmöglich ist, sie an Hand der erzielten Ergebnisse festzusetzen. Immerhin sind einige Anzeichen für deren Vorhandensein vorhanden. [D. 438] Red.

Düngewirkung und Ausnützung einiger stickstoffhaltiger Düngemittel.

Von Dr. **C. Eberhart**-Leipzig-Möckern[1]).

Auf Grund der Ergebnisse einer einjährigen Versuchsreihe hat der Verf. den Düngewert und die Preiswürdigkeit einer Anzahl durch den Krieg zu größerer oder geringerer Bedeutung gelangter stickstoffhaltiger Dünger ermittelt. Diese Düngemittel waren unter Angabe des festgestellten Stickstoffgehaltes folgende:

Natriumnitrat	16.03 v. H.
Schwefelsaures Ammoniak	20.71 „ „
Kalkstickstoff	18.19 „ „
Reudener Düngemehl	4.37 „ „
davon in Form von Ammoniak	3.31 „ „
Rehmsdorfer Stickstoffdünger	7.98 „ „
davon in Form von Ammoniak	0.14 „ „
Heydemanns Fleischknochenmehl	4.90 „ „
Scheidemandel-Hornmehl	13.81 „ „
Scheidemandel-Knochenmehl ‚Viera‘	4.55 „ „
Brandiser Universaldünger	2.15 „ „
davon in Form von Rhodan	0.193 „ „
Brandiser Stickstoffdünger	6.08 „ „
davon in Form von Rhodan	0.237 „ „
Deutscher Guano aus Brandis	6.44 „ „
davon in Form von Rhodan	0.77 „ „
Sog. Kalkstickstoff von Wurm	4.28 „ „
davon in Wasser unlöslicher Stickstoff	2.73 „ „
„ „ Form von Ammoniak	1.02 „ „
„ „ „ „ Rhodan	0.53 „ „

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 441—442, 40/45, 456, Nr. 59—61.

Digitized by Google

Gasreinigungsmasse, 1jährig	3.57 v. H.
davon in Form von Ammoniak	1.14 „ „
„ „ „ „ Rhodan	1.40 „ „
Gasreinigungsmasse, $1^1/_2$jährig	6.61 „ „
davon in Form von Ammoniak	2.03 „ „
„ „ „ „ Rhodan	0.74 „ „
Ausgelaugte Gasreinigungsmasse (kein Rhodan)	1.60 „ „
Klärschlamm der Stadt Leipzig	1.97 „ „
Klärschlamm der Stadt Leipzig (entfettet)	2.07 „ „

Die Wirkung und Ausnützung der neueren Düngemittel wurden mit Natriumnitrat (an Stelle von Chilesalpeter), schwefelsaurem Ammoniak und Kalkstickstoff verglichen. Die Versuche wurden in Parallelgefäßen nach den öfters ausführlich beschriebenen Anstellungen der Versuchsstation Möckern mit Goldthorpe-Gerste ausgeführt. Hierauf soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Wegen der infolge Rhodangehaltes pflanzenschädlichen Wirkung der 1jährigen Gasreinigungsmasse muß auf die wichtigen Ausführungen des Verf. und die angekündigte, eingehende besondere Veröffentlichung verwiesen werden.

Zur leichteren Verwertbarkeit der Versuchsergebnisse stellt Verf. die Zahlen, welche den Mehrertrag gegenüber ohne Stickstoff wiedergeben, vergleichend gegenüber, indem die Düngewirkung des Natriumnitrats, als der leichtestlöslichen und für die Pflanzen am leichtesten aufnehmbaren Stickstoffdüngers, gleich 100 gesetzt und danach der Düngewert der übrigen Dünger im Verhältnis hierzu berechnet wird. Er gelangt damit zu folgenden Verhältniszahlen:

Natriumnitrat	100.0
Schwefelsaures Ammoniak	89.9
Kalkstickstoff	104.1
Reudener Düngemehl	85.9
Reudener Düngemehl (Kopfdüngung)	78.2
Rehmsdorfer Stickstoffdünger	30.3
Rehmsdorfer Stickstoffdünger (Kopfdüngung)	19.1
Heydemanns Fleischknochenmehl	44.6
Scheidemandel-Hornmehl	77.2
Scheidemandel-Knochenmehl „Viera“	70.1
Brandiser Universaldünger	26.9
Brandiser Stickstoffdünger	24.0
Deutscher Guano aus Brandis	40.6
Sog. Kalkstickstoff von Wurm	37.7

Digitized by Google

Gasreinigungsmasse, $1^1/_2$ jährig	41.1
Ausgelaugte Gasreinigungsmasse	11.2
Klärschlamm der Stadt Leipzig	23.6
Klärschlamm der Stadt Leipzig (entfettet)	25.6

Obgleich erfahrungsgemäß für alle Verhältnisse gültige Bewertungsergebnisse mittels der Versuchsanstellung und der verfügbaren Hilfsmittel überhaupt nicht zu gewinnen sind, darf für die Versuche eine weitgehende Bewertungsmöglichkeit der Ergebnisse in Anspruch genommen werden. Die bekannten zum Vergleich herangezogenen, an ersten drei Stellen genannten Düngemittel stimmen in ihrem gegenseitigen Verhältnis mit den von verschiedenen Forschern gewonnenen Ergebnissen zufriedenstellend überein. Für den Kalkstickstoff sind die Versuchsbedingungen besonders günstig gewesen, doch ist den höheren Erträgen gegenüber Natriumnitrat allgemeine Bedeutung nicht beizumessen. Dem schwefelsauren Ammoniak steht das Reudener Düngemehl um ein geringes nach. Für den Düngewert des Rehmsdorfer Stickstoffdüngers fand P. Wagner offenbar zufolge der Verschiedenheit der Erzeugnisse oder auch der Versuchsbedingungen die höhere Verhältniszahl 49. Aus denselben Gründen erklären sich die verschiedenen Verhältniszahlen für Fleischknochenmehl. Wie angegeben wird, fanden: Dietrich 48, Maercker 56 bzw. entfettet 73, Wagner 53, Pfeiffer 66 gegenüber Salpeter. Der Wirkungswert 77 des Hornmehles liegt zwischen den Zahlen von Wagner, 65, und Pfeiffer 83. Die Stickstoffwirkung des Knochenmehles „Viera" berechnet sich auf 70. Maercker fand 64.0 und 67.9, Heinrich gab 66 bis 75 gegenüber Salpeter an.

Betreffs der Gasreinigungsmasse geht aus einigen angeführten und angekündigten ausführlichen Versuchen des Verf. hervor, daß bei Anwesenheit nur irgend welcher größeren Mengen Rhodanverbindungen Giftwirkung auf die Pflanzen eintritt, wenn das Düngemittel unmittelbar und während oder kurz vor dem Wachstumszeitraum gegeben wird. Wird dagegen mit Gasreinigungsmasse in nicht zu großen Mengen zeitig vor der Bestellung gedüngt und dieselbe mit dem Boden gut durchgemischt, so finden die Umsetzungen der Pflanzengifte vor der Saat statt, und man hat mit einer angemessenen düngenden Wirkung zu

Digitized by Google

rechnen. In allen Fällen ist Vorsicht und Anpassung an Boden- und Pflanzenart anzuraten. Gasreinigungsmasse enthaltende Düngemittel verdienen natürlich nicht die Bezeichnung Universaldünger. Die Ausnützung der Gasreinigungsmasse als Dünger zur teilweisen Deckung des Stickstoffbedarfs ist erwünscht. Nach den vorliegenden Erfahrungen in der Verwendung und im Düngerhandel regt Verf. an, den Handel mit Gasreinigungsmasse und deren Mischdünger durch gesetzliche Bestimmung zu regeln.

Brandiser Universaldünger, Brandiser Stickstoffdünger, Deutscher Guano aus Brandis und Kalkstickstoff von Wurm, deren Wirkungswert gegenüber Natriumnitrat die obige Zusammenstellung ergibt, enthalten neben den verschiedensten Abfällen mehr oder weniger Gasreinigungsmasse. Aus dem Rhodangehalt ist die Menge der Gasreinigungsmasse zu ersehen. Nicht in Übereinstimmung mit dem Gehalt an Stickstoff und der Düngewirkung seiner Verbindungsformen steht bei den genannten Erzeugnissen der Preis. Weder die sog. „Verfahren" zur Rhodanbeseitigung noch das Vermischen dürfen den Deckmantel für unerlaubte Preissteigerungen bilden.

Ausgelaugte, also der löslichen Stickstoffverbindungen beraubte Gasreinigungsmasse äußert nur eine sehr bescheidene Düngewirkung.

Klärschlamm ist als Düngemittel, wie die Wirkungszahl 20—25 v. H. des Salpeterstickstoffes zeigt, durchaus beachtenswert. Für weite Verfrachtungen ist der Klärschlamm, der manchenorts gegen den Fuhrlohn zu erhalten ist, nicht geeignet. Auch der Klärschlamm wird von gewissen Fabrikanten zu teueren Mischdüngemitteln umgestaltet. Wie Verf. es bereits angebahnt hat, ist die Ausnützung desselben von Stadt und Landwirtschaft gemeinsam wirtschaftlich und technisch auszugestalten.

Zur Bewertung der in Rede stehenden stickstoffhaltigen Düngemittel hat Verf. den qualitativen Einfluß derselben auf die geerntete Pflanzensubstanz verfolgt. Der Mehrgehalt an Stickstoff der Ernten der mit den einzelnen Düngemitteln gedüngten Gefäße im Vergleich zu denjenigen, welche keinen Stickstoffdünger erhielten, ist vom Verf. berechnet worden und läßt eine unmittelbare Verwertung zur Bemessung des Düngewertes zu. Auch hierzu sollen nur die Verhältniszahlen wiedergegeben werden, In erster

Digitized by Google

Reihe ist die Stickstoffausnützung gleich 100 gesetzt, in zweiter Reihe ist die Ausnützung in Prozenten des verabreichten Stickstoffs berechnet:

Natriumnitrat	100.0	79.0
Schwefelsaures Ammoniak	82.0	64.8
Kalkstickstoff	86.8	68.6
Reudener Düngemehl	65.3	51.6
Reudener Düngemehl (Kopfdüngung)	62.8	49.6
Rehmsdorfer Stickstoffdünger	24.8	19.6
Rehmsdorfer Stickstoffdünger (Kopfdüngung)	22.8	18.0
Heydemanns Fleischknochenmehl	32.4	25.6
Scheidemandel-Hornmehl	63.3	50.0
Scheidemandel-Knochenmehl „Viera"	56.5	44.6
Brandiser Universaldünger	26.3	20.8
Brandiser Stickstoffdünger	24.8	19.6
Deutscher Guano aus Brandis	33.2	26.2
Sog. Kalksticktsoff von Wurm	28.9	22.8
Gasreinigungsmasse $1^1/_2$jährig	35.2	27.8
Ausgelaugte Gasreinigungsmasse	6.6	5.2
Klärschlamm der Stadt Leipzig	18.2	14.4
Klärschlamm der Stadt Leipzig (entfettet)	22.0	17.4

Es wird darauf hingewiesen, daß die etwas höhere, mit Kalkstickstoff erreichte Erntezahl im Vergleich zu Natriumnitrat ausgeglichen wird durch den niedrigeren prozentischen Gehalt an Stickstoff, so daß die Stickstoffausnützung den Düngewert des Kalkstickstoffs besser wiederzugeben vermag, als die Zahlen über Düngewirkung. Dieses gilt auch von einigen anderen der geprüften Düngemittel. Im allgemeinen sind die Zahlen ohne Bedenken zur ungefähren Bewertung der betreffenden Düngemittel verwendbar. Auf Grund dieser Bewertungsverfahren lassen sich nach Verf. grobe Irrtümer über den wirklichen Düngewert von solchen Handelsdüngemittel ausschließen, deren z. Z. gebräuchliche Bewertung nur nach dem Stickstoffgehalt unter Einteilung nach Rohstoffen, Herstellung und Gewinnung stattfindet.

[Dü. 422] G. Metge.

Digitized by Google

Kalkstickstoffdüngungsversuche in der Provinz Brandenburg im Jahre 1916.

Von Dr. v. **Wolf**, Berlin[1]).

Durch die Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg sind im Erntejahre 1916 bei bäuerlichen Besitzern ihres Bezirkes eine größere Anzahl von Kalkstickstoffdüngungsversuchen angestellt worden, um die Wirkung des Kalkstickstoffs zu prüfen und zugleich die kleineren Landwirte mit der Anwendung dieses Düngemittels bekannt zu machen. Jeder Versuch bestand aus sechs Teilstücken zu je 5 *a*.. Von diesen erhielten zwei Teilstücke je 10 *kg* Kalkstickstoff, 25 *kg* Thomasmehl und 25 *kg* Kainit, zwei Teilstücke je 25 *kg* Thomasmehl und 25 *kg* Kainit, zwei Teilstücke blieben ungedüngt. Der verwendete Kalkstickstoff enthielt 18.42 % Stickstoff, das Thomasmehl 15.07 % zitronensäurelösliche Phosphorsäure und der Kainit 13.99 % Kali. Die Anwendung des Kalkstickstoffs erfolgte bei Roggen in einer Gabe in der Zeit von Ende Februar bis Ende März auf den Kopf, zu den Haferversuchen vor der Saat. Es war Anweisung gegeben, die Kopfdüngung nicht auf beregnete, betaute oder beschneite Blätter vorzunehmen. Schädigungen des Roggens durch die Kopfdüngung sind übrigens nicht beobachtet worden. Die 16 einwandfreien Versuche haben die folgenden Resultate ergeben:

Nr.	Boden	Frucht		Durchschnittsertrag in Doppelzentnern vom Hektar		Mehr gegen ungedüngt in Doppelzentnern pro Hektar	
				Körner	Stroh	Körner	Stroh
1	Mooriger Sand	Roggen	ungedüngt	12.20	29.90	—	—
			ohne Stickst.	12.20	32.70	—	2.80
			Volldüngung	12.80	34.95	0 60	5.05
2	Lehm . . .	Roggen	ungedüngt	11.60	28.50	—	—
			ohne Stickst.	17.00	32.80	5.40	4.30
			Volldüngung	23 00	50.40	11 40	21.90
3	Sand	Roggen	ungedüngt	6 40	13 10	—	—
			ohne Stickst.	6.20	12 85	—0.20	—0.25
			Volldüngung	12.00	21.10	5.60	8.00
4	Mooriger Sand	Roggen	ungedüngt	13.00	28 00	—	—
			ohne Stickst.	15.20	29.80	2 20	1.80
			Volldüngung	19.50	43 50	6.50	15.50

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 24. Jahrg., 1917, S. 149.

Digitized by Google

Nr.	Boden	Frucht		Durchschnittsertrag in Doppelzentnern vom Hektar		Mehr gegen ungedüngt in Doppelzentnern pro Hektar	
				Körner	Stroh	Körner	Stroh
5	Leichter Sand	Roggen	ungedüngt	6.35	15.45	—	—
			ohne Stickst.	6.45	19 25	0.10	3.80
		—	Volldüngung	8.55	23 65	2.20	8.20
6	Lehm . . .	Roggen	ungedüngt	18.70	—	—	—
			ohne Stickst	21.20	—	2.50	—
			Volldüngung	23.40	—	4.70	—
7	Sandiger Lehm	Roggen	ungedüngt	13.60	27.90	—	—
			ohne Stickst.	16.10	33.70	2.50	5.80
			Volldüngung	26.20	58.00	12.60	30.10
8	Sand mit Lehm-Untergrund	Hafer	ungedüngt	30.50	32.50	—	—
			ohne Stickst.	32.50	37.25	2 00	4.75
			Volldüngung	37.25	42.25	6.75	9.75
9	Lehmiger Sand	Roggen	ungedüngt	11.00	—	—	—
			ohne Stickst.	13 65	—	2.65	—
			Volldüngung	16.60	—	5.60	—
10	Lehmiger Sand	Hafer	ungedüngt	14.15	16 50	—	—
			ohne Stickst.	20.00	22 25	5.85	5.75
			Volldüngung	22.25	24.25	8 10	7.75
11	Lehmiger Sand	Hafer	ungedüngt	21.70	28.85	—	—
			ohne Stickst.	22.45	29.60	0.75	0.75
			Volldüngung	23.45	31 95	1.75	3.10
12	Ton	Roggen	ungedüngt	9.25	21 50	—	—
			ohne Stickst.	11.25	24.75	2.00	3.25
			Volldüngung	12.75	29.75	3.50	8.25
13	Sandiger Bruch	Roggen	ungedüngt	17.10	27 65	—	—
			ohne Stickst.	17.15	31.70	0.05	4.05
			Volldüngung	21.60	35.05	4.50	7.40
14	Anmoorig. Sand	Roggen	ungedüngt	9.20	21.70	—	—
			ohne Stickst.	9.70	25.70	0 50	4 00
			Volldüngung	18.50	35.25	9.30	13 55
15	Sand	Roggen	ungedüngt	21.00	13.00	—	—
			ohne Stickst.	24 40	15.85	3.40	2 85
			Volldüngung	31 20	20 00	10 20	7.00
16	Lehmiger Sand	Roggen	ungedüngt	20.25	33 50	—	—
			ohne Stickst.	26.85	36.00	6 60	2 50
			Volldüngung	24 40	43.25	4.50	9.75

Im Durchschnitt ergab sich also durch den Kalkstickstoff ein Mehrertrag von 3.82 *dz* Korn und 7.80 *dz* Stroh pro Hektar.

Digitized by Google

Berechnet man das Kilogramm Stickstoff mit 1.47 ℳ, den Doppelzentner Korn mit 22 ℳ und den Doppelzentner Stroh mit 4 ℳ, so würde ein Mehrertrag vom Hektar von 84.04 ℳ + 31.20 ℳ = 115.24 ℳ resultieren, dem eine Mehrausgabe für Kalkstickstoff (2 *dz*) von 54.15 ℳ gegenüberstände. Der Gewinn würde also pro Hektar 61.09 ℳ betragen. Hiervon wären noch die Kosten der Anfuhr und des Ausstreuens des Kalkstickstoffs, sowie der vermehrten Ernte in Abzug zu bringen. [D. 424] Richter.

Pflanzenproduktion.

Über die Bitterstoffe des Hopfens.

Von Dr. **W. Wöllmer**[1]).

Den beiden krystallisierten Bitterstoffen des Hopfens, der sogenannten a- und Hopfenbittersäure, kommen die Formeln $C_{21}H_{30}O_4$ bzw. $C_{26}H_{30}O_5$ zu. Die auch von anderer Seite schon geäußerte Vermutung, daß beide Substanzen keine wahren Säuren sind, sondern daß ihr Säurecharakter dem Vorhandensein von Hydroxylgruppen zuzuschreiben ist, wurde bestätigt. Auf Grund dieser Tatsache bezeichneten seinerzeit Lintner und Schnell die a-Hopfenbittersäure zweckmäßig als „Humulon"; analog damit soll die Hopfenbittersäure „Lupulon" genannt werden. Zur Gewinnung eines weiteren Einblicks in den chemischen Aufbau des Moleküls beider Substanzen versuchte man mit Erfolg, durchsichtige und leicht deutbare Spaltungen vorzunehmen. Dabei trat ein sehr merkwürdiger und sonst nie beobachteter Verlauf der katalytischen Reaktion auf. Das Humulon spaltet sich nämlich glatt in einen Kohlenwasserstoff, das Isopentan und eine bisher unbekannte Substanz, ein disubstituirtes Tetraoxybenzol $C_{16}H_{24}O_5$ unter Aufnahme von sechs Atomen Wasserstoff. Auch die chemische Konstitution des Spaltungsproduktes, des erwähnten substituierten Tetraoxybenzols, konnte durch eine Reihe von Umwandlungen und durch oxydativen Abbau weitgehend aufgeklärt werden. Das Lupulon verhielt sich bei der katalytischen Reduk-

[1]) Bericht über die Tätigkeit der Wissenschaftlichen Station für Brauerei in München; nach Chemiker-Zeitung 1917, Nr. 80/90, S. 149.

Digitized by Google

tion ähnlich wie das Humulon. Es spaltet sich nämlich hierbei in das gleiche Isopentan und in eine Substanz $C_{21}H_{34}O_4$, die zwar nicht in krystallinischem Zustand, sondern in Form ihrer Benzolverbindung und ihres Oxydationsproduktes $C_{21}H_{34}O_5$ gefaßt wurde Diese Substanz zeigt in ihrer Formel und in ihren chemischen und physikalischen Eigenschaften die größte Ähnlichkeit mit dem Humulon, stellt also höchstwahrscheinlich das Tetrahydroprodukt desselben dar. Beim Kochen mit Alkali verhalten sich beide Substanzen ebenfalls ganz analog; das Humulon geht dabei in Humulinsäure $C_{15}H_{22}O_4$ und eine ungesättigte Säure $C_6H_{10}E_2$ über, während man aus der Substanz $C_{21}H_{34}O_5$ Dihydrohumulinsäure und eine Capronsäure erhält, also Substanzen, die je 2 H Atome mehr besitzen als die analogen Spaltungsprodukte des Humulons. Die beiden krystallisierten Bitterstoffe des Hopfens, Humulon und Lupulon, zeigen also weitgehende Analogie im Aufbau des Moleküls. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden auch für die praktische Brauwissenschaft voraussichtlich wertvolle Resultate ergeben. Namentlich für die Beurteilung der Güte des Hopfens und für die Bestimmung seiner wertvollen Bestandteile sowie die Konservierung eröffnen sich neue Ausblicke. Das Mengenverhältnis von Humulon zu Lupulon im Hopfen unterliegt oft großen Schwankungen. Sie sind jedoch zweifellos die Träger der antiseptischen und bittermachenden Kraft des Hopfens beim Brauprozeß. Interessant wäre es, zu prüfen, inwieweit sich die beiden Substanzen beim Brauprozeß verschieden verhalten können; bei der analytischen Hopfenbitterstoffbestimmung werden ja beide als gleichwertig bestimmt. [Pfl. 706] Red.

Der Einfluß der Lagerbedingungen auf frisches Getreide (Roggen).

Von **M. Heinrich**[1]).

Schon in einer früheren Arbeit hat sich Verf. eingehend mit der Einwirkung der Lagerverhältnisse auf verschiedene Sämereien beschäftigt. Bei jenen Versuchen handelte es sich um Sämereien, die völlig ausgereift waren (Totreife) und auch durch längeres

[1]) Versuchsstationen 1917, Bd. 90. S. 68 bis 112.

Digitized by Google

Lagern ihre volle Keimreife erlangt hatten. Dadurch wurde die Frage nahe gelegt, wie sich demgegenüber ganz frische Saat unter verschiedenen Lagerbedingungen entwickeln würde. Die Entwicklung wird um so günstiger sein, je mehr die Lagerbedingungen die Nachreife begünstigen. Dies geschieht zunächst durch ein Austrocknen der Saat, ferner wird durch die ordnungsgemäße Nachreife die Widerstandsfähigkeit der Saat gegen ungünstige Einflüsse bedeutend gehoben. Es werden sich demnach bei frischen Saaten zwei Wirkungen geltend machen, einmal die Beeinflussung der Nachreife, und sodann die fördernde bzw. erhaltende oder schädigende Einwirkung auf den Gesundheitszustand der Saat. In diesen beiden Richtungen werden die verschiedenen Lagerbedingungen einen sehr wechselnden Einfluß ausüben. In der Literatur (siehe S. 68 d. O.) findet sich nun schon eine Anzahl von Versuchen über diesen Gegenstand. Es handelt sich jedoch meist um die Beobachtung über die Wirkung einer bestimmten Lagerung, während vergleichende Versuche über die Wirkung verschiedener Lagerbedingungen selten ausgeführt sind. Es schien daher angebracht, über diese für die Praxis außerordentlich wichtigen Verhältnisse weitere Beiträge zu liefern.

Unter ganz frischem Getreide, wie es Verf. zu seinen Versuchen verwendet, versteht er Roggen, unter günstigen Bedingungen gereift, in der Gelbreife geschnitten und sofort vom Felde gedroschen. Wenige Tage darauf wurden die Prüfungen eingeleitet. Das Korn war noch etwas zäh, elastisch.

Die Versuche sollten sich zunächst auf die Einwirkung von Feuchtigkeit und Temperatur erstrecken und zwar bei Saat, die einerseits vollständig unter Luftabschluß lagerte, andererseits einem mäßigen Luftzutritt zugänglich war.

Hinsichtlich der Feuchtigkeit wurden folgende Abstufungen gemacht:

1. Lagerung in der trockenen Luft des Laboratoriums, bei 18° C und durchschnittlich 50 bis 60% Luftfeuchtigkeit nach dem Lambrechtschen Polymeter.

2. Lagerung in einem annähernd mit Luftfeuchtigkeit gesättigtem Raum. Nur bei dem Versuch mit wechselnden Temperaturen mußte die Luftfeuchtigkeit herabgesetzt werden, um Niederschläge zu verhindern.

Digitized by Google

Die Temperaturabstufungen waren folgende:

1. Wechselnde Temperaturen, 10 Stunden 35° C, 14 Stunden 18° C,
2. annähernd gleichmäßige Temperatur von 18° C,
3. annähernd gleichmäßige Temperatur von 10° C,

Unter diesen Bedingungen wurden die verschiedenen Lagerungsversuche angestellt.

Die Prüfung der verschieden gelagerten Saat erstreckte sich auf folgende Punkte:

1. Feuchtigkeitsgehalt,
2. 1000 - Korngewicht,
3. Keimschnelligkeit (nach 3 Tagen),
4. Keimfähigkeit (nach 10 Tagen),
5. Keimtriebkraft (nach 10 Tagen).

Für die Untersuchung maßgebend waren überall die technischen Vorschriften des Verbands landwirtschaftlicher Versuchsstationen. Die hauptsächlichsten Resultate der unter diesen Gesichtspunkten vorgenommenen Untersuchungen waren folgende:

Luftabschluß bei gleichzeitiger Einwirkung höherer Temperaturen übt einen sehr schädigenden Einfluß auf frische Saat. Niedrige Temperaturen wirken auch bei Luftabschluß günstig.

Gegen Luftabschluß scheint frische Saat weniger empfindlich als alte. Dagegen wird frische Saat durch Pilzbefall schneller und stärker geschädigt.

Die Entwicklung von Schimmelpilzen ist für die Saat weniger gefährlich als die Entwicklung von Bakterien.

Die Keimreife einer in Gelbreife geschnittenen Saat nimmt mit der Lagerung zu, auch wenn hierbei ein Austrocknen nicht stattfindet.

Die Nachreife findet bei Luftabschluß sowohl unter hohen, wie unter erniedrigten Temperaturen statt. Allerdings beschleunigen auch unter diesen Verhältnissen hohe Temperaturen die Nachreife. Ein höherer Feuchtigkeitsgehalt verlangsamt die Nachreife. Bei freiem Luftzutritt steht die Nachreife im Verhältnis zum Austrocknen.

Niedrige Temperaturen begünstigen die Keimschnelligkeit bei frischer Saat. Sobald jedoch die volle Keimreife erlangt ist, wirken sie verzögernd.

Digitized by Google

Bei frischer Saat sowohl wie bei äußerlich geschädigter Saat liefert die kalte Keimung im allgemeinen auch im Endergebnis höhere Werte.

Die Bestimmung der Keimtriebkraft ist in vielen Fällen unentbehrlich, um den Grad der Schwächung einer Saat richtig zu erkennen. [Pfl. 736] J. Volhard.

Tierproduktion.

Über ein Verfahren zur Unterscheidung von aufgeschlossenem Stroh und Rohstroh nebst Versuchen zur Bestimmung der verdaulichen Rohfaser.

Von **F. Mach**[1]) und **P. Lederle.**

Das Aufschließen des Strohs oder anderer rohfaserreicher Rohstoffe durch Lauge mit oder ohne Anwendung von Druck hat bekanntlich während des Krieges eine sehr große Bedeutung erlangt. Das gewonnene Erzeugnis konnte man bisher eigentlich nur mit Hilfe eines exakten Fütterungsversuches auf seinen Wert prüfen. Sowohl wie für den Verbraucher, als auch für die Untersuchungsanstalten, die aufgeschlossenes Stroh zu prüfen und zu begutachten haben, wird es daher wertvoll sein, ein Verfahren zu besitzen, das eine Unterscheidung von rohen und aufgeschlossenen Futtermitteln und womöglich auch eine Abschätzung des Aufschließungsgrades gestattet. Durch die Aufschließung wird allem Anschein nach bewirkt, daß die inkrustierenden Bestandteile der Zellwandungen gelöst oder soweit verändert werden, daß Verdauungssäfte oder bei der Verdauung der Rohfaser mitwirkende Bakterien angreifen können. Nach den Ergebnissen der neuesten Forschungen mußte man annehmen, daß der verdauliche Teil der Rohfaser im wesentlichen aus Zellulose besteht. Es lag nahe, das bekannte Lösungsmittel für Zellulose, das Kupferoxydammoniak, für den angegebenen Zweck heranzuziehen, insbesondere, weil angenommen werden konnte, daß inkrustierte, also schwer verdauliche Zellwandungen von dem Reagens schwerer angegriffen würden als nicht oder schwach verholzte.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 269.

Digitized by Google

Zunächst wurde versucht, die bei der Behandlung des entfetteten Futtermittels mit Kupferoxydammoniak in Lösung gehenden zelluloseartigen Bestandteile selbst zu ermitteln. Es hat sich dabei ergeben, daß es auf die Konzentration und Beschaffenheit des Kupferoxydammoniaks, die Menge des Futtermittels, die Art und Dauer der Behandlung, das Ausfällen und die weitere Behandlung ankommt, wenn gleichmäßige Resultate erhalten werden sollen.

Vor allem ist die Herstellung des Kupferoxydammoniaks von Wichtigkeit, es darf in der fertigen Lösung kein Kupferoxydulsalz enthalten sein, sonst wird die Lösung weniger wirksam. Man muß daher in die fertige Lösung nochmals einen Sauerstoffstrom hindurchleiten; dann bestimmt man den Kupfergehalt, am besten durch Titrieren mit Titanchlorid. Auf etwa eingetretenen Ammoniakverlust braucht man keine Rücksicht zu nehmen. Die Lösung soll in 100 *cm* 1 *g* Cu enthalten.

Für die Prüfung der Futtermittel sind nun zwei Verfahren eingeschlagen worden. In dem ersten Verfahren werden die Zellulose und zelluloseartige Verbindungen mit Kupferoxydammoniak in Lösung gebracht und durch Alkohol und Essigsäure quantitativ ausgefällt. Verf. bezeichnet dies Verfahren mit „Bestimmung der löslichen Rohzellulose". Leider führte es nicht zu dem gewünschten Ziel, nämlich eine annähernde Bestimmung der verdaulichen Rohfaser zu ermöglichen. Verf. arbeitete daher noch ein anderes Verfahren aus, das er bezeichnet: „Bestimmung der unlöslichen oder schwerlöslichen Rohfaser".

Das eingeschlagene Verfahren ist im wesentlichen eine Rohfaserbestimmung, bei der vorher die in Kupferoxydammoniak bestimmter Konzentration löslichen zelluloseartigen Verbindungen durch entsprechende Behandlung des betreffenden Futtermittels entfernt sind. Es war hierbei anzunehmen, daß hierbei Hemizellulosen oder dergleichen, sowie furfurolliefernde Verbindungen nicht stören würden; andererseits konnte man voraussetzen, daß stark inkrustierte Gewebe dem Angriff des Kupferoxydammoniaks bedeutend größeren Widerstand entgegenstellen würden, wie schwach verholzte oder von inkrustierenden Bestandteilen befreite Gewebe Diese Vermutung hat sich bestätigt.

Verf. gibt dann eine ausführliche Beschreibung des von ihm ausgearbeiteten Verfahrens, das auch einige beachtenswerte Winke

Digitized by Google

enthält, bezüglich gleichmäßigerer Ausführung der üblichen, sog. Weender Rohfaserbestimmungsmethode; die damit ermittelten Zahlen stellt er dann in einer Tabelle zusammen. Wir greifen aus dieser Tabelle diejenigen Zahlen heraus, bei denen der Verdauungskoeffient durch den Tierversuch ermittelt war, die also einen Vergleich zulassen.

Futtermittel	Rohfaser %	Ungelöste Rohfaser %	Gelöste Rohfaser %	Gelöste Rohfaser % von der ursprünglichen Rohfaser	Verdauungskoeffizient der Rohfaser
Roggenstroh	49.9	12.2	29.7	70.9	51.4
Aufgeschlossenes Stroh 1	55.1	3.3	51.8	94.0	87.4
„ „ 2	52.4	3.2	49.2	93.8	85.8
„ „ 3	47.9	4.0	43.9	91.6	78.5
„ „ 4	46.7	3.0	43.7	93.6	69.2
„ „ 6	36.0	0.8	35.2	97.8	72.9
Heu 1	24.6	9.1	15.5	63.0	63.0
Moorwiesenheu	19.24	6.75	12.49	64.9	64.8
Heu von Phleum pratense	22.9	7.6	15.3	66.8	61.8
„ „ Lolium perenne	25.4	8.6	16.8	66.1	71.9
„ „ Wacte glomata	27.4	8.9	18.5	67.5	72.6
„ „ Lolium otolicum	25.2	8.7	16.5	65.5	71.1
„ „ Poa trivialis	19.3	7.2	12.1	62.7	65.7
Reisspelzen	39.1	30.47	8.63	22.1	1
Haferspelzen	25.15	20.55	4.60	18.3	32.7
„	31.07	25.05	6.02	19.4	32.7

Aus dieser Tabelle entnehmen wir, daß die vom Verf. gefundenen Zahlen bei Heu ganz vorzüglich vergleichbare Zahlen liefern. Einigermaßen befriedigende Zahlen liefern auch die für aufgeschlossenes Stroh ermittelten Daten; große Differenzen zeigen die Zahlen für Reis- und Haferspelzen. Hier kann aber auch der Verdauungsversuch nicht ganz einwandfrei verlaufen sein. Jedenfalls ermutigen die gefundenen Resultate zum Fortschreiten auf dem gewiesenen Wege; eine eingehende Prüfung der wichtigen Frage durch Fachgenossen wäre sehr am Platze.

[Th. 447] Volhard.

Digitized by Google

Dreijährige Versuche zur Vergleichung einer verhältnismäßig hohen mit einer verhältnismäßig niedrigen Eiweiß-Ration bei Milchvieh („Frühjahrskalbinnen") im Stall.

Von **J. J. Ott de Vries**[1]).

Die sich über die Jahre 1914/15, 1915/16 und 1916/17 erstreckenden Versuche waren in drei Beobachtungsperioden eingeteilt, nämlich in eine Herbststallperiode, eine Frühjahrsstallperiode nach erfolgtem Kalben, beide von etwa fünf bis sechs Wochen und eine sich daran anschließende Weideperiode. Die Zahl der zu den Versuchen herangezogenen Tiere betrug im ersten und zweiten Jahre 22 und im dritten 32. Sie wurden auf Grund einer zweimaligen wöchentlichen Untersuchung derart in zwei Gruppen eingeteilt, daß diese in bezug auf Alter (drei bis sieben Jahre), Lebendgewicht, Ertrag an Milch, Fett und Trockensubstanz und Beendigungszeit der Trächtigkeit annähernd gleichwertig waren. Während der Herbststallperiode änderte sich die Zahl der Versuchstiere verschiedentlich durch Eintreten des Trockenstehens.

Während der verschiedenen Versuchszeiträume wurde eine regelmäßige Untersuchung des verabreichten Futters vorgenommen und der Ertrag an Milch, sowie deren Gehalt an Fett, Trockensubstanz und Roheiweiß ermittelt. Außerdem wurde das Lebendgewicht bei Beginn und am Ende jeder Periode sowie das Gewicht der neugeborenen Kälber festgestellt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in gedrängter Form in nachstehenden Tabellen zusammengestellt:

(Siehe Tabelle I und II)

Als Mehr- bzw. Mindererträge für den Tag und das Versuchstier der eiweißreich gefütterten Gruppe gegenüber der eiweißarm gefütterten ergaben sich folgende Werte:

(Siehe Tabelle III)

Die ziemlich großen Unterschiede im Lebendgewicht während der Frühjahrsstallperiode des ersten und zweiten Versuchsjahres sind dem Ausscheiden ungleich schwerer Versuchstiere aus den ursprünglich gleichartigen Gruppen zuzuschreiben.

Aus den Versuchsergebnissen können folgende Schlüsse gezogen werden:

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 15.

Digitized by Google

Herbst-Stallperiode.

Durchschnittlicher Ertrag für den Tag und ein Versuchstier	Milch kg	Fett g	Trocken-substanz g	Roheiweiß g	Fett %	Trocken-substanz %	Roheiweiß %	Lebend-gewicht kg	Futtergemisch	darin enthalten: verdauliches Eiweiß kg	darin enthalten: N-freie Extraktstoffe kg
1914/1915.											
Vorperiode 16. X.—6. XI.									Gras nach Belieben		
Eiweißarm I	6.67	258	883	—	3.83	12.4	—	593	1 *kg* Sojakuchen		
Eiweißreich II	6.75	266	846	—	3.91	12.5	—	591	1 *kg* Leinkuchen		
(11 Kühe per Gruppe)											
Versuchsperiode 7. XI.—11. XII.											
Eiweißarm I	5.44	193	657	—	3.55	12.1	—	615.5	13 *kg* Heu; 1 *kg* Mais	0.642	4.98
Eiweißreich II	4.99	194	623	—	3.90	12.5	—	614	11 *kg* Heu; 1 *kg* Leinkuchen; 1 *kg* Mais	0.808	5.09
(11 bis 7 Kühe per Gruppe											
1915/1916.											
Vorperiode 14. X.—8. XI.											
Eiweißarm I	8.44	297	1021	—	3.51	12.1	—	558	55 *kg* Gras; 1 *kg* Leinkuchen;		
Eiweißreich II	8.30	294	1012	—	3.54	12.2	—	553	2 *kg* Mais		
(11 Kühe per Gruppe)											
Versuchsperiode 9. XI.—20 X II.											
Eiweißarm I	5.20	197	646	177	3.85	12.4	3.41	595	5 *kg* sehr gutes Heu; 3 *kg* getr. Rübenschnitzel; 4 *kg* Haferstroh; 1 *kg* Mais	0.549	4.85
Eiweißreich II	5.07	199	643	182	3.94	12.7	3.60	589	5 *kg* sehr gutes Heu; 3 *kg* getr. Rübenschnitzel; 4 *kg* Haferstroh; 1 *kg* Leinkuchen	0.691	4.73
(11 bis 6 Kühe per Gruppe)											
1916/1917.											
Vorperiode 12. X.—7. XI.											
Eiweißarm I	6.38	275	830	232	4.31	13.0	3.63	585	Gras; 1 *kg* Leinkuchen u. 1 *kg*		
Eiweißreich II	6.48	281	840	229	4.34	13.0	3.53	603	Argomehl (Mais u. Maiskeime)		
(16 Kühe per Gruppe)											
Versuchsperiode 8. XI.—21. XI. bis 5. XII.											
Eiweißarm I	4.03	164	507	142	4.08	12.6	3.44	601	12 *kg* Heu; 1(—1/2) *kg* Mais	0.485 (0.447)	4.29 (3.89)
Eiweißreich II	4.33	179	547	149	4.14	12.6	3.38	603	1 *kg* Heu; 1(—½) *kg* Leinkuchen	0.643 (0.526)	4.24 (3.86)
(13 bis 8 Kühe per Gruppe)											

Digitized by Google

Frühjahrs-Stallperiode und Weideperiode.

Durchschnittlicher Ertrag für den Tag und ein Versuchstier	Milch	Fett	Trocken-substanz	Roheiweiß	Fett	Trocken-substanz	Roheiweiß	Lebend-gewicht	Futtergemisch	darin enthalten: verdauliches Eiweiß	darin enthalten: N-freie Extraktstoffe
	kg	*g*	*g*	*g*	%	%	%	*kg*		*kg*	*kg*
1914/1915.											
Frühjahrsstallperiode 18. III.-29. IV.											
Eiweißarm I	17.06	465	1889	445	2.73	11.1	2.61	581	13½ *kg* Heu; 1½ *kg* Mais; 1 *kg* Leinkuchen; ½—0 *kg* Sojakuchen	1.065	6.93
Eiweißreich II	18.08	502	1987	486	2.78	11.0	2.69	601		(1.087)	(6.78)
(7 bis 9 Kühe per Gruppe)									11 *kg* Heu; 1 *kg* Mais; 1 *kg* Leinkuchen; 1 *kg* Erdnußkuchen; 1-1½ *kg* Sojakuchen	1.570	6.82
Weideperiode										(1.556)	(6.67)
Eiweißarm I	17.81	507	2000	522	2.85	11.2	2.93	—			
Eiweißreich II	18.04	516	2023	545	2.86	11.2	3.02	—			
1915/1916.											
Frühjahrsstallperiode 6. III.-25. IV.											
Eiweißarm I	20.65	575	2296	571	2.80	11.1	2.76	594	11-10 *kg* Heu; 3 *kg* getr. Rübenschnitzel; 2 *kg* Mais; 1½-1 *kg* Leinkuchen	1.162—	8.0 —
Eiweißreich II	20.80	607	2378	593	2.92	11.4	2.85	578		1.070	7.49
(7 bis 9 Kühe per Gruppe)									11-10 *kg* Heu; 3 *kg* getr. Rübenschnitzel; 1 ½ *kg* Sesamkuchen; 2-1½ *kg* Leinkuchen	1.635—	7.91—
Weideperiode										1.543	7.40
Eiweißarm I	19.83	605	2251	591	3.05	11.4	2.98	—			
Eiweißreich II	19.02	592	2209	584	3.11	11.6	3.07	—			
1916/1917.											
Frühjahrstallperiode 10. III. - 12. V.											
Eiweißarm I	17.78	516	2005	487	2.90	11.28	2.74	588	13-14 *kg* Heu; 1½ *kg* Mais; 1-1½-1 *kg* Leinkuchen	0.910—	6.43—
Eiweißreich II	18.65	504	2040	518	2.70	10.94	2.78	587		1.239	7.03
(10 bis 12 Kühe per Gruppe)									13-14 *kg* Heu; 1½ *kg* Sesamkuchen; 1-1½-1 *kg* Leinkuchen	1.312—	6.40—
Weideperiode										1.584	6.99
Eiweißarm I	18.22	582	2125	583	3.19	11.66	3.20	—			
Eiweißreich II	19.72	592	2231	619	3.00	11.31	3.14	—			

Digitized by Google

Mehr- (+) und Minder- (—) Erträge der eiweißreich gefütterten Gruppe II gegenüber der eiweißarm gefütterten Gruppe I per Tier und Tag.

Versuchsjahr	Milch *kg*	Fett *g*	Trockensubstanz *g*	Eiweiß *g*	Lebendgewicht *kg*	Gewichtsunterschied der neugeborenen Kälber *kg*
Herbst-Stallperiode:						
1914/15	—0.51	— 5	— 44	—	+ 3	—
1915/16	—0.04	+ 4	+ 3	— 5	± 0	—
1916/17	+0.23	+11	+ 4	+ 4	± 0	—
Frühjahrs-Stallperiode:						
1914/15	+1.02	+37	+ 98	—	+20(?)	—5
1915/16	+0.15	+32	+ 82	+ 22	—16(?)	+1.7
1916/17	+0.87	—12	+ 35	+31	— 1	—0.4
Weideperiode:						
1914/15	+0.23	+ 9	+ 23	—	—	—
1915/16	—0.81	—13	— 42	— 7	—	—
1916/17	+1.59(?)	+10	+106	+36	—	—

Eine verhältnismäßig belangreiche Verminderung (20 bis 30%) der Eiweißration bei Milchvieh in bezug auf die Durchschnittsnormen Kellners ergab keine deutlich merkbare Verminderung im Ertrag von „Frühjahrskalbinnen" im Herbst, rief nur ein geringes Sinken im Milchertrag, ebenso wie der wesentlichsten Milchbestandteile bei frisch gekalbten Kühen hervor und zeigte auch als Nachwirkung auf der Weide keine deutliche Verminderung der Erträge während der ersten Monate des Weideganges.

Weiterhin zeigen diese dreijährigen Versuche, wie wenig Eiweiß bei reichlicher Fütterung damit in die Milch übergeht. Besonders deutlich geht dies aus den Ergebnissen der Frühjahrsstallperiode hervor, während welcher die eiweißreich gefütterte Gruppe in den drei Versuchsjahren 0.490 bzw. 0.473 bzw. 0.345 *kg* mehr Eiweiß per Tier und Tag erhielt, während in der Milch nur 0.041 bzw. 0.023 bzw. 0.031 *kg* mehr Eiweiß enthalten waren, also weniger als 10% der Mehrzufuhr im Futter. Bei Versuchen mit „Herbstkalbinnen" war dieser Unterschied noch größer, nämlich 0.413 bzw. 0.577 *kg* Mehrzufuhr an Futtereiweiß bei 0 bzw. 0.024 *kg* Mehrerträgnis an Milcheiweiß.

Digitized by Google

Die Rentabilitätsberechnung der Versuche ergab in jedem Versuchsjahr einen Gewinn zugunsten der eiweißarmen Fütterung. Dabei wurden für die verschiedenen Futtermittel die vor dem Kriege geltenden Preise zugrunde gelegt und als Mistwert der halbe Stickstoffgehalt des Futters berechnet. Der Gewinn der eiweißarm gefütterten Gruppe gegenüber der eiweißreich gefütterten berechnet sich daraus für das Tier während der Stallzeit zu:

	1914/15	1915/16	1916/17
Mit Mistberechnung	f 1.03	f 5.055	f 3.06
Ohne Mistberechnung	„ 2.19	„ 7.06	„ 4.68

[Th. 448] Schätzlein.

Die Verwertung der Kartoffeln in ihren verschiedenen Verwendungsformen (rohe und gedämpfte Kartoffeln, eingesäuerte rohe und gedämpfte Kartoffeln und Trockenkartoffeln — Flocken und Schnitzel —) durch das Schwein und den Wiederkäuer.

(Mitteilung aus der ernährungsphysiologischen Abteilung des Instituts für Gärungsgewerbe der Kgl. Landw. Hochschule zu Berlin.)

Unter Mitwirkung von Dr. **W. Dietrich**, Dr. **A. Deutschland**, **N. Muhr** und Dr. **A. Baumann** von **W. Völtz**[1]).

Alle früheren Versuche über die Verdaulichkeit und über die Verwertung der Kartoffelnährstoffe waren mit verschiedenen Sorten ausgeführt worden. Ausnutzungsversuche mit rohen im Vergleich zu gekochten und mit gesäuerten Kartoffeln liegen nach Ansicht des Verf. bisher überhaupt nicht vor.

Um möglichst eindeutige Resultate über den Einfluß der verschiedenen Konservierungsmethoden der Kartoffeln auf ihre Verdaulichkeit und ihre Verwertung im tierischen Organismus zu erhalten und um festzustellen, welche diesbezüglichen Unterschiede bei den verschiedenen Tierarten bestehen, wurden, mit Ausnahme der in den Perioden 1 und 2 an das Schwein verfütterten Kartoffelflocken, Kartoffeln und Kartoffelflocken derselben Lieferung und Sorte (Prof. Wohltmann) verwendet.

Zu den Ausnutzungsversuchen diente ein etwa ein Jahr altes Schwein, drei Schafe und ein Pferd; infolge des Krieges konnten die Versuche am Pferd bisher nicht zu Ende geführt werden.

[1]) Landw. Jahrbücher 1917, Bd. 50. S. 455 bis 518.

Digitized by Google

Das Schwein erhielt neben den erforderlichen Mineralbestandteilen die verschiedenen Kartoffelpräparate als ausschließliche Nahrung, um möglichst genaue Verdauungswerte für die einzelnen Nährstoffe und speziell für das Eiweiß zu erhalten, das nach den Angaben Kellners und anderer Autoren zum größten Teil unverdaulich sein soll. Um den Gehalt der Schweinefäzes an stickstoffhaltigen Stoffwechselprodukten unter den gewählten Versuchsbedingungen zu ermitteln, wurde eine Periode mit stickstofffreier Nahrung (Stärke, Zucker und Mineralstoffen) an dem Schwein durchgeführt. Außer diesem exakten Ausnutzungsversuch an dem Schwein wurden praktische Fütterungsversuche an einer Anzahl Ferkel ausgeführt, die ebenfalls nur Kartoffeln, Wasser und Salze erhielten. Es sollte untersucht werden, ob es möglich wäre, Tiere bei ausschließlicher Kartoffelfütterung längere Zeit am Leben zu erhalten und weitere Gewichtszunahmen zu erzielen. Diese Versuche sind bereits veröffentlicht worden[1]). Die wichtigsten Ergebnisse dieser Versuche mit reiner Kartoffelkost waren folgende:

Je zwei Ferkel von etwa 7 bis 8 *kg* Gewicht und im Alter von etwa sechs Wochen erhielten neben Kochsalz, phosphorsaurem Futterkalk und beliebigen Mengen Wasser soviel gekochte Kartoffeln oder Kartoffelflocken, wie sie verzehren konnten. Die Gewichte der Tiere wurden fortlaufend jede Woche kontrolliert. Bei einem „Flockenschwein" und einem „Kartoffelschwein" war die Futteraufnahme recht unregelmäßig; die Tiere nahmen erheblich an Gewicht ab. Bei gleicher Fütterung wären dieselben in Kürze eingegangen, Sie erhielten deshalb vorübergehend proteinreichere Rationen; erst, nachdem sie sich erholt hatten, wurde die Kartoffelfütterung wieder aufgenommen. Trotzdem gelang es nicht, die Versuche mit diesen beiden Tieren bis zu Ende durchzuführen; dagegen konnten zwei andere Tiere 14 Wochen ausschließlich mit Kartoffeln bzw. Flocken ernährt werden. Zum Vergleiche wurden Tiere herangezogen, die neben Kartoffeln als Hauptfutter genügende Eiweißmengen in Form von Hefe erhielten.

Es zeigte sich, daß bei reiner Kartoffelfütterung Ansatz und Ausnutzung durchaus ungenügend war. Das Flockenschwein hatte

[1]) W. Völtz, Die Verwertung der Kartoffeln bei der Schweinemast, allein und bei Verwendung genügender Eiweißmengen. Landw. Presse 1915, Nr. 91.

Digitized by Google

innerhalb 14 Wochen nur 2.8 *kg* zugenommen, das Kartoffelschwein nur 0.3 *kg*, gegenüber 44.6 *kg* bei normalem Mastfutter. Ungenügende Nahrungsaufnahme ist nicht die Ursache der Wirkungslosigkeit der reinen Kartoffelration; die Hauptursache für die Unmöglichkeit, Schweine ausschließlich mit Kartoffeln zu mästen, ist der große Mangel an verdaulichem Protein.

Über die Verluste an Rohnährstoffen bei der Konservierung der Kartoffeln durch wilde Säuerung und durch Reinkultursäuerung ist auch bereits in einer besonderen Arbeit berichtet worden[1]); in der vorliegenden Arbeit wurden insbesondere Ausnutzungsversuche mit den in verschiedener Weise eingesäuerten Kartoffeln im Vergleich zu den übrigen Kartoffeln und Kartoffelpräparaten durchgeführt. Bezüglich der Einzelheiten verweisen wir auf die Originalarbeit; die durchschnittlichen Verdauungswerte für die Kartoffelpräparate nach Versuch am Schwein ergeben sich aus folgender Tabelle I.

Ration	Org. Subst. %	Roh-protein %	Roh-fett %	Roh-faser %	Stickstoff-freie Extrakt-stoffe %	Kalorien %
Eingesäuerte Kartoffeln. Reinzuchtsäuerung. Grundfutter: Heu	82.9	37.9	—	—	89.2	87.4
Gedämpfte Kartoffeln. Grundfutter: Heu	83.9	51.4	—	—	89.6	88.8
Gedämpfte Kartoffeln. Grundfutter: Heu und Hefe	86.1	53.5	—	—	91.1	86.6
Eingesäuerte Kartoffeln, roh, Reinzuchtsäuerung. Grundfutter: Heu	80.3	34.1	—	—	85.7	85.7
Rohe Kartoffeln. Grundfutter: Heu	83.5	43.6	—	—	89.1	85.4
Heu, Grundfutter	60.7	59.3	—0.2	48.0	69.7	53.7
Kartoffelschnitzel. Grundfutter: Heu	81.9	49.5	—	—	86.5	87.0
Kartoffelflocken. Grundfutter: Heu	85.1	42.4	—	—	91.2	92.3

[1]) Landw. Jahrbücher 48, S. t. 493 u. ff. (1915).

Digitized by Google

Darauf fußend zieht Verf. folgende Schlußfolgerungen über seine Ausnutzungs- und Bilanzversuche mit den verschiedenen Kartoffelpräparaten am Schwein.

Die Eiweißzersetzung entsprach bei stickstofffreier Ernährung (Stärke und Zucker) beim erwachsenen Schwein (Per. 3) pro Körperkilo täglich 0.025 *g* Harnstickstoff. Der minimale Nährstoffbedarf betrug bei einer Kartoffelkost rund 0.5 *g* verdauliches Rohprotein und 25 nutzbare Kalorien pro Tag und Körperkilo, bzw. pro 1 *qm* Oberfläche 1660 nutzbare Kalorien.

Bei stickstofffreier Ernährung (Stärke und Zucker) wurden auf 100 verdauliche Trockensubstanz 0.25 stickstoffhaltige ($N \times 6.25$) Stoffwechselprodukte durch den Darm sezerniert.

Sowohl das Reineiweiß als auch die Amidsubstanzen der Kartoffeln sind etwa zu $^3/_4$ bis $^4/_5$ resorbierbar. Die Verdaulichkeit und Verwertung der Nährstoffe zweier verschiedener Kartoffelflockensorten (Per. 1 und 2 und Per. 9) waren gut übereinstimmend. Die organische Substanz der Kartoffelschnitzel war nahezu ebenso hoch verdaulich wie die der Kartoffelflocken (94 : 96.) Der physiologische Nutzeffekt der Schnitzel war rund 5% niedriger als der der Flocken der gleichen Kartoffelsorte (84.5 : 89.9). Die organische Substanz der rohen Kartoffeln wurde um 5% schlechter resorbiert als die der gedämpften (90.5 : 95.8), dagegen erwies sich das Rohprotein der rohen Kartoffeln als etwas höher verdaulich als das der gedämpften (84 : 77). Der physiologische Nutzwert der rohen Kartoffeln war 8% niedriger als der der gedämpften (80 : 88).

Sowohl durch Reinkultursäuerung als auch durch Wildsäuerung konservierte gedämpfte Kartoffeln wurden ebenso hoch verdaut wie die gedämpften Kartoffeln. Auch die Werte für den physiologischen Nutzeffkt stimmen überein, rund 88%.

Nach den mitgeteilten Untersuchungen ist die Kartoffel in ihren verschiedenen Verwendungsformen den höchst verdaulichen und verwertbaren Futtermitteln zuzurechnen. Trotz ganz einseitiger Kartoffeldiät, welche gewählt wurde, um möglichst genaue Zahlen über die Verwertung der Nährstoffe zu erhalten, und trotz der sehr geringen Stickstoffzufuhr ist die Ausnutzung keines Nährstoffes im Vergleich zu den Ergebnissen anderer Autoren beeinträchtigt worden, welche die Kartoffeln als Zulage zu eiweißreiche-

Digitized by Google

ren Grundfutterrationen reichten. Sogar bei stickstofffreier Fütterung war keine Verdauungsdepression vorhanden. Der Verdauungswert für die stickstofffreien Extraktstoffe (Stärke und Zucker) betrug hier nämlich 99.4% (Per. 3).

Eine Schweinemast ist bei ausschließlicher Fütterung von Kartoffeln und anorganischen Nährstoffen infolge des zu geringen Proteingehalts solcher Rationen nicht möglich.

Die Versuche an Schafen gelangten an zwei Hammeln und einem weiblichen Schaf zur Durchführung. Als Grundfutter wurde einmal Trockenhefe und Wiesenheu, das andere Mal nur Wiesenheu gereicht. Die Versuche führten zu folgendem Ergebnis: (Tabelle II)

Ration	Org. Subst. %	Rohprotein %	Rohfett %	Rohfaser %	Stickstofffreie Extraktstoffe %	Kalorien %
Kartoffelflocken	96.0	75.8	—	43.7	97.6	95.1
Kartoffelflocken	95.8	71.0	—	45.7	97.7	94.6
Stickstofffreie Ernährung (Stärke und Zucker)	98.4	—	—	—	99.4	97.8
Eingesäuerte Kartoffeln (Reinzuchtsäuerung)	94.9	73.2	—	66.6	97.1	93.2
Gedämpfte Kartoffeln	95.8	76.9	—	70.7	97.7	94.4
Rohe Kartoffeln	90.5	84.0	—	46.2	91.0	86.1
Kartoffelschnitzel	94.3	71.1	—	69.4	97.2	92.5
Wilde Säuerungskartoffeln	96.2	79.6	—	82.5	98.7	94.8
Kartoffelflocken	95.9	81.2	—	78.6	97.4	94.4

Die Zahlen über die Verdaulichkeit der organischen Substanz der verschiedenen Kartoffelpräparate derselben Kartoffelsorte und Lieferung zeigen hohe Übereinstimmung. Dieselben liegen zwischen 80.8% (eingesäuerte rohe Kartoffeln) und 85.1% (Kartoffelflocken). Noch geringer ist die Abweichung, wenn wir die Resorption der Kalorien betrachten, mit einer einzigen Ausnahme. Die Kalorien wurden nämlich zwischen 85.4% (rohe Kartoffeln) und 88.8% (gedämpfte Kartoffeln) verdaut, außerhalb dieser Grenzwerte liegt der abnorm hohe Verdauungswert von 92.3% für die Kalorien der Kartoffelflocken. Die Verdauungswerte für das Rohprotein der verschiedenen Kartoffelpräparate weisen größere Unterschiede

Digitized by Google

auf, zwischen 34.1% für rohe eingesäuerte Kartoffeln und 53.5% für gedämpfte Kartoffeln. Im Hinblick auf den geringen Stickstoffgehalt der Kartoffeln, der die genaue Bestimmung der Proteinverdaulichkeit beim Wiederkäuer sehr erschwert, dürfte darauf kaum großer Wert zu legen sein.

Die gedämpften Kartoffeln waren teils als Zulage zu Heu allein, teils zu Heu und Hefe verabreicht worden. Ihre Verdaulichkeit wurde durch die verschiedene Zusammensetzung des Grundfutters nicht wesentlich beeinflußt. Ihre organische Substanz wurde zu 85% (83.9 und 86.1), das Rohprotein zu 52.5% (51.4 bzw. 53.5) resorbiert. Die organische Substanz der Kartoffelflocken erwies sich als ebenso hoch verdaulich wie die der gedämpften Kartoffeln (85%), während die organische Substanz der Kartoffelschnitzel um 3% schlechter (82%) verdaulich waren. Auch das Rohprotein der Trockenkartoffeln wurde ein wenig niedriger resorbiert als das der gedämpften Kartoffeln. Die beobachteten Unterschiede würden größer sein, wenn höhere Trocknungstemperaturen für die Kartoffeln in Anwendung kämen, was zuweilen der Fall ist.

Auch hinsichtlich der Resorbierbarkeit der eingesäuerten rohen und gedämpften Kartoffeln im Vergleich zu ihrem Ausgangsmaterial haben sich wesentliche Unterschiede nicht ergeben. Die organische Substanz der eingesäuerten gedämpften Kartoffeln wurde um 1% niedriger verdaut als die der gedämpften; das gleiche gilt bezüglich der Verdaulichkeit der Kalorien. Auf so geringe Unterschiede ist natürlich kein Wert zu legen. Erheblicher war schon die Minderverdaulichkeit der stickstoffhaltigen Stoffe der eingesäuerten gedämpften Kartoffeln gegenüber ihrem Ausgangsmaterial, jedoch fällt das bei dem geringen Gehalt der Kartoffeln an Stickstoff nicht ins Gewicht. Die organische Substanz der eingesäuerten rohen Kartoffeln wurden um 3% schlechter resorbiert als die der rohen; dagegen bestand Übereinstimmung bezüglich der Resorption der Kalorien. Für die Proteinverdauung gilt für die rohen und rohen gesäuerten Kartoffeln das gleiche, was für die gedämpften Präparate bereits festgestellt wurde.

Der physiologische Nutzeffekt der verschiedenen Kartoffelpräparate betrug zwischen 73 und 77% ihres Energiegehalts, das sind geringe Abweichungen. Nur der für die gedämpften Kar-

Digitized by Google

toffeln in Periode 4 gefundene Wert von 70% fällt etwas aus der Reihe.

Von Interesse ist schließlich ein Vergleich der verschiedenen Verdaulichkeit derselben Kartoffeln und Trockenkartoffeln beim Schwein und beim Schaf. Die Verdaulichkeitszahlen für beide Tiergattungen sind in folgender kleinen Tabelle III übersichtlich zusammengestellt:

Verdaulichkeit der Kartoffelnährstoffe beim Schwein und beim Schaf.

Ration		Organische Substanz %	Rohprotein %	Stickstofffreie Extraktstoffe	Kalorien
Rohe Kartoffeln	Schwein	90.5	84.0	91.0	86.1
	Schaf	83.5	43.6	89.1	85.4
	mehr beim Schwein	7.0	40.4	1.9	0.7
Gedämpfte Kartoffeln	Schwein	95.8	76.9	97.7	94.4
	Schaf	85.0	52.4	90.4	87.7
	mehr beim Schwein	10.8	24.5	7.3	6.7
Eingesäuerte gedämpfte Kartoffeln	Schwein	94.9	73.2	97.1	93.2
	Schaf	82.9	37.9	89.2	87.4
	mehr beim Schwein	12.0	35.3	7.9	5.8
Kartoffelflocken	Schwein	95.9	81.2	97.4	94.4
	Schaf	85.1	42.4	91.2	92.3
	mehr beim Schwein	10.8	38.8	6.2	2.1
Kartoffelschnitzel	Schwein	94.3	71.1	97.2	92.4
	Schaf	81.9	49.5	86.5	87.0
	mehr beim Schwein	12.4	21.6	10.7	5.4

Hiernach wurden die organische Substanz der Kartoffeln um 7 bis 12%, die Kalorien um 0 bis 6%, das Rohprotein um 20 bis 40% und die stickstofffreien Extraktstoffe um 2 bis 10% höher durch das Schwein verdaut als durch den Wiederkäuer. Infolge der höheren Verdaulichkeit der Kartoffeln und des geringeren Energieverlustes durch Methangärung, Gärungskohlensäure usw. ist auch ihre Ausnutzung beim Schwein entsprechend höher als beim Wiederkäuer.

Der physiologische Nutzeffekt der verschiedenen Kartoffelpräparate gestaltete sich nämlich folgendermaßen:

Digitized by Google

Physiologischer Nutzeffekt.

Rohe Kartoffeln	beim Schwein	79.7%
	beim Hammel	72.7%
	mehr beim Schwein	7.0%
Gedämpfte Kartoffeln	beim Schwein	88.4%
	beim Hammel	73.2%
	mehr beim Schwein	15.2%
Eingesäuerte gedämpfte Kartoffeln	beim Schwein	88.0%
	beim Hammel	74.3%
	mehr beim Schwein	13.7%
Kartoffelflocken	beim Schwein	89.9%
	beim Hammel	76.5%
	mehr beim Schwein	13.4%
Kartoffelschnitzel	beim Schwein	84.6%
	beim Hammel	75.3%
	mehr beim Schwein	9.3%

Endlich wird auch der nutzbare Anteil der Nahrung bekanntlich vom Schwein höher verwertet als vom Wiederkäuer.

[Th. 430] J. Volhard.

Versuche der Molkereiversuchsstation zu Hoorn mit dem Notfutter nach Prof. v. Calcar.

Von **J. J. Ott de Vries**[1]).

Die Knappheit an Schweinefutter, die sich im zweiten Kriegsjahr in Holland sehr bemerkbar machte, gab Prof. v. Calcar Veranlassung zur Zusammenstellung eines Notfutters für diese Haustiere, das aus Abfällen tierischen und pflanzlichen Ursprungs besteht, die teils für sich, teils in Gemengen getrocknet, gemahlen und dann in den gewünschten Verhältnissen miteinander vermischt werden. Zu den auf Veranlassung des Ackerbauministers angestellten Versuchen wurden im Oktober 1916 96000 *kg* Rohmaterial unter dauernder Kontrolle des Materials und Betriebs zu Versuchsfutter verarbeitet. Es dienten nach Anweisung von Prof. v. Calcar hierzu: 8960 *kg* Muscheln mit Schalen, 14521 *kg* zum Handel ungeeignete Fische, 10726 *kg* Blut, 29583 *kg* grobe Kartoffelschalen aus Kasernen, 14200 *kg* Kartoffelabfall, 4500 *kg* Schoten, 3370 *kg* Kohlblätter und -strünke, 9557 *kg* Möhrenab-

[1]) Vereenigung tot eploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 86.

Digitized by Google

fälle und 530 *kg* rostige Sellerieblätter, also 34000 *kg* tierische und 62000 *kg* pflanzliche Abfälle. Der Muschelzusatz diente hauptsächlich zur Erhöhung des Gehaltes an kohlensaurem Kalk, wodurch, wie Versuche im physiologischen Laboratorium zu Leiden an Kaninchen gezeigt haben, die Verdaulichkeit der Rohfaser erhöht werden soll. Die Herstellungskosten betrugen Fl. 23.— für 100 *kg* Futter, können aber wohl bei normalem Betrieb auf etwa Fl. 13.— erniedrigt werden.

A) Fütterungsversuche.

Zu den Versuchen dienten 22 Schweine (veredeltes Landschwein), die in vier Gruppen eingeteilt wurden:

1. Gruppe: 6 Schweine; 100% Gersten- und Maismehl:
2. „ 6 „ 50% „ „ „ und 50% Notfutter;
3. „ 5 „ 25% „ „ „ „ 75% „
4. „ 5 „ 75% „ „ „ „ 25% „

Nach einer vierwöchigen Vorfütterungsperiode mit Gersten- und Maismehl wurden die Tiere der Gruppen 2, 3 und 4 einige Tage an das Notfutter gewöhnt und am 3. November mit dem eigentlichen Mastversuch begonnen. Während der achttägigen Angewöhnung war die mittlere Zunahme der ersten Gruppe 4½ *kg*, bei der dritten ½ *kg* (einige der Versuchstiere zeigten Gewichtsabnahmen), bei den beiden anderen 2½ bezw. 3 *kg*. Die Tiere nahmen das neue Futter zuerst nur ungern an, gewöhnten sich jedoch allmählich daran. Die Notfutter erhaltenden Tiere zeigten größeres Durstgefühl wie die übrigen. Die festen Exkremente waren besonders in den ersten Tagen sehr weich und ließen die Tiere krank erscheinen. Als Ursache wird eine starke Reizung der Magenwand durch die infolge der primitiven Mahleinrichtung reichlich vorhandenen scharfkantigen Muschelschalenstückchen vermutet.

Der Versuch wurde in drei Perioden durchgeführt, in welchen die Tiere verschiedene Futterrationen erhielten, bei denen das Notfutter aber immer 50 bezw. 75 bezw. 25% ausmachte. Auf jedes Schwein jeder Gruppe wurden während der ganzen Versuchsdauer folgende Futtermengen in Kilogramm verabreicht:

(Tabelle siehe nächste Seite)

Das durchschnittliche Gewicht eines Tieres bei Beginn der Mästung war in der ersten Gruppe 82 *kg*, in der zweiten 82 *kg*,

Digitized by Google

Fütterungsperiode	Gruppe I (Kontrolle)		Gruppe II (50% Notfutter)		
	Gerste	Mais	Gerste	Mais	Notfutter
3. XI. bis 24. XI. .	32	32	16	16	32
24. XI. bis 21. XII. .	44½	43½	22½	21¼	43¾
21. XII. bis 24. I. . .	59½	58	30	29	59
zusammen	136	133½	68½	66¼	134¾

Fütterungsperiode	Gruppe III (75% Notfutter)			Gruppe IV (25% Notfutter)		
	Gerste	Mais	Notfutter	Gerste	Mais	Notfutter
3. XI. bis 24. XI. .	9	8	47	23½	23½	17
24. XI. bis 21. XII.	12¼	10¾	65	32½	32½	23
21. XII. bis 24 I. . .	15¾	14¾	87	43½	43½	30½
zusammen	37	33½	199	99½	99½	70½

in der dritten 75.5 *kg* und in der vierten 78.8 *kg*. Die durchschnittlichen Gewichtszunahmen für ein Versuchstier jeder Gruppe während der drei Fütterungsperioden geht aus nachstehender Zusammenstellung hervor:

Fütterungsperiode	Gruppe I (Kontrolle) *kg*	Gruppe II (50% Notfutter) *kg*	Gruppe III (75% Notfutter) *kg*	Gruppe IV (25% Notfutter) *kg*
3. XI. bis 24. XI.	18.4	15.3	16.5	17.4
24. XI. bis 21. XII.	20.6	14.2	14.8	19.2
21. XII. bis 24. I. . .	22.8	25.3	22.6	26.0
zusammen . . .	61.8	54 8	53.9	62.6

In Prozenten vom Lebendgewicht bei Beginn des Versuches beträgt die Gesamtzunahme bei Gruppe I: 76.3%, bei II: 66.7%, bei III: 71,6% und bei IV: 79.4%. Zur Erzielung einer Gewichtszunahme von 1 *kg* verbrauchten die Tiere folgende Futtermengen: bei I: 4.36 *kg*; bei II 4.92 *kg*; bei III: 5.00 *kg* und bei IV: 4.30 *kg*.

Bei zwei anderen Schweinen, die zwecks Ermittlung der Verdaulichkeit ausschließlich Notfutter erhielten, betrug in etwa der gleichen Zeit die Gewichtszunahme 70 und 66%, wobei für 1 *kg* Gewichtszunahme 5.18 *kg* Futter erforderlich waren.

Digitized by Google

Einen stärkeren nachteiligen Einfluß übte also das Notfutter nach Prof. v. Calcar nicht aus. Bei Verwendung belangreicher Mengen stand es beim Fettmästen der Gerste- und Maismischung nach, erwies sich aber in einer Menge von 25% als vollwertige Ergänzung von Gerste und Mais.

Zur Entscheidung, ob der Fischzusatz keinen nachteiligen Einfluß auf den Geschmack des Fleisches ausübe, wurde eine Kostprobe von Fleisch eines Kontrolltieres, eines ausschließlich mit Notfutter und eines mit 50% Notfutter gemästeten Tieres abgehalten. Das gebratene Fleisch des 100%-Versuchstieres wies einen vom Kontrolltier etwas abweichenden Geruch und Geschmack auf, der an zahmes Entenfleisch erinnerte und auch bei dem 50%-Tier jedoch in geringerem Maße beobachtet wurde. Ein ausgesprochener Fischgeschmack oder -geruch konnte nicht festgestellt werden.

B) Verdauungsversuche.

Diese Versuche dienten einem doppelten Zwecke. Erstens sollte die Verdaulichkeit des Notfutters ermittelt und zweitens der Einfluß von kohlensaurem Kalk auf die Verdaulichkeit der Rohfaser geprüft werden.

Zu den je sieben Tage dauernden Versuchen dienten zwei kastrierte Eber von etwa 70 *kg* Gewicht. Als Tagesration beim ersten Versuch wurde gegeben: 1800 *g* Gerstenmehl und 6 *kg* Molken, beim zweiten: 900 *g* Gerstenmehl, 900 *g* Notfutter, 3 *kg* Molken und 3 *kg* Wasser und beim dritten: wieder 1800 *g* Gerstenmehl und 6 *kg* Molken, dazu dem Versuchstier I: 150 *g* und dem Versuchstier II: 100 *g* Kreide.

Aus den durch Untersuchung des Futters und eines Durchschnittsmusters des während der Versuchsdauer gesammelten Mistes erhaltenen Zahlenwerten zieht Verf. folgende Schlüsse:

1) Gerste und Molken enthalten zu wenig Kalk zur normalen Knochenbildung bei stark wachsenden Mastschweinen, so daß eine Zugabe, in welcher Form es auch sei, immer günstig wirken wird.

2) Das Mengfutter nach Prof. v. Calcar enthält auch ohne Muschelschalen hauptsächlich durch seinen Gehalt an Fischmehl genügend Kalk zur direkten Ernährung.

3) Die Erhöhung der Verdaulichkeit der Rohfaser durch Kalk kann im Mengfutter nicht belangreich sein, erstens infolge des niedrigen Gehaltes an diesem Futterbestandteil und zweitens in-

Digitized by Google

folge der leichten Verdaulichkeit der Rohfaser von Hülsenfrüchtenschoten.

4) Die verdaulichen organischen Bestandteile betragen etwa 54% des Futters, der Gehalt an verdaulichem Eiweiß 12.4%.

5) der berechnete Stärkewert ist 53 gegenüber 68 für Futtergerste.

6) Ohne Muscheln zeigt das Notfutter große Übereinstimmung im Futterwert mit Erbsen. [Th. 445] Schätzlein.

Die großbetriebsmäßige Entwicklung der Schweinemast in Ungarn.

Von Dir. Dipl.-Ing. **K. Ereky**-Budapest[1]).

Von dem Betriebe und den Entwicklungsmöglichkeiten der in Nagytétény bei Budapest befindlichen, nach deutschen Grundsätzen und Lehren betriebenen Schweinemastanstalt gibt Verf. auf Aufforderung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft eine beachtliche Schilderung.

Die Ungarische Schweinemast- und Fleischindustrie-A.-G. ist im Jahre 1914 durch die Regierung und Budapester Großbanken zur Neuordnung der Schweinemast und des Schweinehandels gegründet worden. Die Mastanstalt ist bereits im Betriebe, die tägliche Schlachtung von 1000 Schweinen sowie die Regelung des Fleisch- und Fetthandels sind des Krieges wegen zunächst hinausgeschoben.

Auf einer gegen das Hochwasser der Donau geschützten Fläche von 50 *ha* sind 45 Schweinestallungen in einer Gesamtfläche von 162000 *qm* errichtet worden. Diese Ställe, von denen zunächst sieben gedeckte Futterplätze erhielten, sind unter Berücksichtigung aller technischen und hygienischen, neuzeitlichen Einrichtungen erbaut und ausgestattet. Vorhanden sind Notschlachtanlagen, chemisch-technische Futtermehlanlage, Kühlhaus, Fettverarbeitungseinrichtung, Seifenkocherei und Fleischdünstungseinrichtung.

Für den Verkehr auf dem Gelände und mit dem Molo an der Donau ist eine Schmalspurbahn (18 *km*) vorhanden. Das

[1]) Mitteilung der D. L. G. 32 (1917), S. 541 bis 550 (Stück 34).

Digitized by Google

eigene normalspurige Industriegleis ist 1,5 *km* lang und für folgenden jährlichen Gesamtverkehr eingerichtet: 5000 Waggons Schweine, 8000 Waggons Futter, 7000 Waggons Dünger und 1000 Waggons sonstige Betriebsstoffe. Vorhanden ist ein Silo für Mais und Gerste mit einem Fassungsraum von 50 000 *dz*, eine Schrotmühle für 20 Waggons Tagesleistung, ein Wasserwerk für 40 000 *hl* tägliche Leistung und ein Pumpwerk für die Abwässerbeseitigung bei hohem Stande des Donauwassers. Licht und Kraft liefert die Budafoker Überlandzentrale unter besonderen wirtschaftlichen Bedingungen. Diese Angaben bilden die Hauptgesichtspunkte des Wirtschaftsüberschlags für die Leitung des Betriebes und für die richtige Entwicklung der Kapitalanlage.

Die Einschränkung der Schweinemästung auf 36 000 Stück im Betriebsjahre 1916 war durch den Mangel und die Beschlagnahme des Futters geboten. Zur Ausladung und Beförderung der Schweine auf dem Gelände, ferner für den Futtertransport sind mechanische Lade- und Überführungseinrichtungen vorgesehen, die gegenüber der Verwendung von Menschenkraft große Ersparnisse ermöglichen. Entsprechende Vorteile wird die mechanische Düngersammlung, Fortschaffung und Einlagerung erbringen. Zu letzterer will man 30 *m* hohe siloartige Düngerlagerräume anlegen, die eine billigere und zweckmäßigere Bewältigung der Massen versprechen.

Der Wasserbedarf je Schwein und Tag wird gemäß der Feststellung älterer Mastanstalten mit 80 *l* angenommen. 1 *cbm* Tränkwasser kommt auf 8 Heller zu stehen. Eine biologische Abwasserbeseitigungsanlage besteht noch nicht. Der Hauptkanal bis zur Donau ist 1.5 *km*, das Netz der Nebenkanäle 6 *km* lang. Das Sammelbecken liegt tiefer als der Donauwasserstand, so daß an 298 Tagen ein Pumpbetrieb stattfinden mußte. Die Kosten der Ableitung des anfallenden Wassers und der Kanalreinigung betrugen für 1 *cbm* jährlich 9 Heller; sie sollen durch eine mechanische Spülvorrichtung verringert werden.

Die Fütterung, die vorerst in jedem Stalle (1200 Schweine) vier Arbeiter vornehmen, kostet bei 50 000 Tieren je Tag 1150 Kr. Verf. plant eine antomatische Fütterungsvorrichtung und verspricht sich hierbei besondere Vorteile von Ställen, die mehrstöckig herzustellen wären.

Digitized by Google

Auf 100 Schweine ergaben sich 1916 folgende tägliche Betriebsauslagen:

Getreidezufuhr	67	Heller
Schrotverteilung	70	„
Düngerabfuhr	30	„
Wasserversorgung	64	„
Abwässerung	32	„
Kanalreinigung	40	„
Fütterung	230	„
insgesamt	533	Heller.

Wenn 50 000 Schweine jährlich gemästet werden, so belaufen sich diese Ausgaben für das Jahr auf 1027250 Kr. Durch rationelle Einrichtungen kann nach Verf. eine halbe Million Kronen je Jahr erspart werden.

Die durch wirtschaftliche, großbetriebsmäßige Gestaltung erzielbaren Ersparnisse treten zurück gegenüber den durch richtige Ausnutzung der Preisschwankungen im Schweinehandel sich jeweilig bietenden Vorteile. Weniger als der Landwirt vermag die kapitalistische Schweinemastanstalt, deren Unkosten sich nicht fortwährend den Verhältnissen anpassen lassen, diese Vorteile auszunützen. Deshalb kann sie mit den Kleinbauern nur dann wetteifern, wenn sie in der Ausnützung des Futters Erfolge erzielt. Die Art der Fütterung muß den Gewinn erbringen. Das Schwein bereitet einer Maschine vergleichbar aus Futter Speck. Denn es zerkaut das ihm vorgelegte Futter, schlingt es hinunter und zersetzt es in seinem Verdauungstrakt zu Verbindungen, die vom Darm durch die Darmwand an das Blut abgegeben werden, und aus welchen die Zellen des tierischen Organismus den fetthaltigen Speck bilden können. Da es bei der Speckerzeugung ausschließlich darauf ankommt, daß aus möglichst wenig Futter möglichst viel Fett gebildet werde, besteht die erste Aufgabe darin, den Wirkungsgrad der Speckerzeugung des Schweines festzustellen. Verf. stellt danach die biotechnologischen Grundsätze auf, die die Mästung im Bauernbetriebe von der Mästung im Großbetriebe, die auf naturwissenschaftlichen Grundsätzen beruht, scharf unterscheiden. Ein Schwein verzehrt während der gesamten Mastzeit (600 *kg* Schrot von 85% Trockensubstanz, je *kg* 4000 Kal.) 2040000 Kal. und erzeugt hieraus eine Zunahme seines

Digitized by Google

Lebendgewichtes um 100 *kg* mit einem Kalorienaufwand von 7000 Einheiten je 1 *kg*. Die Bilanz der Futterverwertung ist dann folgende:

für Betriebszwecke werden verbraucht	592 800 Kal.
auf die Zunahme des Lebendgewichts entfallen .	700 000 „
in den Exkrementen gehen verloren und zu Fütterungszwecken werden verbraucht . . .	747 200 „
insgesamt	2 040 000 Kal.

Der Wirkungsgrad des Speck erzeugenden Organismus ist daher:

$$\frac{700\,000}{2\,040\,000} = 0.37 \text{ oder } 37 \text{ v. H.}$$

Dieser nur ein Drittel der in dem Futter enthaltenen Energie ausmachende Wirkungsgrad der Speckerzeugung ist mit Hilfe der Biochemie zu erhöhen.

Nach obiger Energienbilanz verbraucht das Schwein für die Betriebszwecke seines Organismus 592 800 Kal. Verf. setzt dann voraus, daß das Schwein aus dem Eiweiß- und Fettgehalt des Futters diesen Energiebedarf deckt, da in 600 *kg* Schrotmischung von Mais und Gerste

	kg	Kal. je *kg*	Gesamtkalorienwert
Eiweiß	57	4100	233 000
Fett	18	9300	167 000
Stärke	400	4100	1 640 000
		insgesamt	2 040 000
davon ab der Betriebsbedarf			592 800
verbleibt für Speckerzeugung			1 447 200

welche Kalorienmenge 360 *kg* Stärke entspricht. Diese Stärkemenge entsteht aus 400 *kg* Traubenzucker. Die Fettbildung aus letzterem wird folgendermaßen formuliert:

$$13\ C_6H_{12}O_6 = C_{85}H_{104}O_6 + 23\ CO_2 + 26 \text{ Wasser.}$$

270 Teile Zucker ergeben also theoretisch 100 Teile Fett und 400 *kg* Traubenzucker, demnach 147 *kg* Fett oder 208 *kg* Speck. In der Mastanstalt gewinnt man aber in Wirklichkeit nur 100 *kg* Lebendgewichtszunahme. Gelänge es, diese letztere Gewichtszunahme aus 400 statt 600 *kg* Schrot zu erzielen, so ergäbe sich bei der Mästung von jährlich 100 000 Schweinen ein Mehrnutzen von 10 800 000 Kr. bei Annahme des Friedenspreises von 2 Kr. für 1 *kg* Speck.

Digitized by Google

Die Erhöhung des Wirkungsgrades der Mästung ist ein wissenschaftlich und praktisch bedeutsames Ziel. Zunächst geht das Bestreben des Verf. dahin, die Futterstoffe von den Zellulosehüllen zu befreien, wonach sich eine vollständige Verdaulichkeit ergeben würde. Bisher erwies sich gegenüber der mechanischen und bakteriellen die chemische Futteraufschließung als die vorteilhafteste.

Verf. setzt dann seine Gedanken, in welcher wissenschaftlich begründeten Weise es bei der Rationierung der Bestandteile des Futters zu erreichen ist, daß sämtliche Kohlehydrate, Fett, Eiweißarten, anorganischen Salze in richtigem Verhältnisse zueinander vorkommen.

Die Fettbildung geschieht aus dem Traubenzucker nicht immer in der gleichen Weise. Durch Bakterientätigkeit bilden sich aus der Stärke oft Fettsäuren, die vom Schweine leichter als der Traubenzucker zu Fett verarbeitet werden. Klotz[1]) hat an Versuchstieren beobachtet, daß sich bei der Fütterung von Weizenmehl in der Leber Glykogen gebildet hat, bei der Fütterung von Hafermehl jedoch Fett, und er folgerte daraus, daß die in den Verdauungsorganen vorhandenen Bakterien das Hafermehl zu Fettsäure verwandelt haben, das Weizenmehl jedoch nicht. Verf. neigt zu der Ansicht, daß das gut gemästete Schwein mit den Bakterien, die die Stärke zu Fettsäure verarbeiten, in Symbiose lebt, und daß demzufolge trotz bereits geschwächter Verdauungsorgane weiter mit bestem Wirkungsgrade Speck erzeugt wird. Die Bakterien helfen bei der Fettsäurenerzeugung und fördern die Fettbildung.

Die Beachtung der Anwesenheit ungesättigter Fettsäuren im Futter gewann praktische Bedeutung durch die Anordnung, nur entkeimten, also fettärmer gemachten Mais zu verfüttern. Wissenschaftlich (Hopkin, Stepp, Abderhalden, Baumann, Howard u. a.) ist aber festgestellt, daß sowohl der keimende Samen als auch der tierische Organismus für die Bildung frischer Zellen die ungesättigten Fettsäuren benötigt. Auf Einspruch erhielt die Mastanstalt dann Maiskeimkuchen mit 1% Maisöl-Gehalt zuge-

[1]) Langstein-Meyer, Säuglingsernährung und Säuglingsstoffwechsel, 1914, S. 18.

Digitized by Google

billigt. Besser als die nur hiermit gefütterten Schweine gedeihen indessen die außerdem noch mit Gerste gefütterten.

	Legumin aus Erbse	Edestin aus Hafersamen	Leukosin aus Weizensamen	Gliadin aus Weizenmehl	Glutenin aus Mais	Zein aus Mais
Glykokoll	0.4	3.8	0.9	0	0.25	0
Alanin	2.0	3.6	4.5	2.5	—	9.7
Serin	0.5	0.3	—	0.1	—	—
Cystin	—	0.2	—	0.4	—	—
Valin	—	—	0.2	0.3	—	8.9
Norleuzin	—	—	—	—	—	—
Leuzinfraktion	8.0	21.0	11.5	6.0	6.2	19.5
Isoleuzin	—	—	—	—	—	—
Phenylalanin	3.75	2.5	3.8	2.6	1.7	6.5
Tyrosin	1.5	2.1	3.3	2.4	3.7	3.5
Histidin	1.7	2.2	2.8	1.7	3.0	0.8
Lysin	5.0	1.65	5.75	0	2.9	—
Arginin	11.7	14.0	6.0	3.4	7.0	1.5
Asparaginsäure	5.3	4.5	3.4	1.2	0.6	1.7
Glutaminsäure	17.0	14.0	6.7	37.0	12.7	26.1
Prolin	3.2	1.7	3.2	2.4	4.9	9.0
Oxyprolin	—	2.0	—	—	—	—
Tryptophan		Spuren		—	—	—
Ammoniak	2.0	2.3	1.4	5.1	2.12	3.64

An Stelle der Eiweißarten will auch Verf. den Aminosäuren die Hauptrolle zuweisen, da sie ohnehin als die Übergangsstufen zur Eiweißbildung des Schweineorganismus anzusehen sind. In folgender Tabelle werden die Zersetzungserzeugnisse der Aminosäure der Pflanzeneiweißarten aufgeführt:

Von diesen Aminosäuren sind die einen entbehrlich[1]), da der Organismus des Schweines sie sich selbst aus genügend vorhandener Eiweißnahrung herstellt; die anderen, unentbehrlichen muß das Schwein zugeführt erhalten. Wird beispielsweise das Maismehl fein gemahlen, so daß auch die Aleuronzellen aufreißen, dann gelangt das in ihnen vorhandene vollkommene Eiweiß aus der Zellulosehülle heraus und wird für das Schwein verdaulich. Wenn dagegen der Mais nicht fein genug gemahlen wird, so daß

[1]) Röhrmann, Über künstliche Ernährung und Vitamine 1916.

Digitized by Google

die Aleuronzellen unberührt bleiben, dann ist das Schwein auf die hauptsächlich in dem Inneren des Kornes vorhandenen Eiweißarten angewiesen, die das unentbehrliche Tryptophan nicht enthalten. Infolgedessen entwickelt sich das Schwein schlechter als die mit vollkommenem Eiweiß gefütterten Tiere.

Eine Ergänzung der Futtermittel mit anorganischen Salzen ist ferner notwendig. In der Asche des Maises und der Gerste finden sich in 100 *g* folgende anorganischen Verbindungen:

	Mais:	Gerste:
K_2O	0.3744	0.0720
Na_2O	0.0138	0.0108
CaO	0.0273	0.0124
MgO	0.1951	0.0160
Fe_2O_3	0.0096	0.0220
P_2O_5	0.5734	0.0813
SO_3	0.0098	0.0040
Cl	0.0114	0.1500

Der überwiegende Kaligehalt des Futters wird im Blute einen Mangel an Natrium hervorrufen; daher gibt der Landwirt seinen Schweinen Kochsalz. In den obigen Futtermitteln erhält das Schwein nur ein Zehntel des benötigten Kalkes, den übrigen Bedarf deckt es zunächst aus dem Knochensystem, dann erforderlichenfalls aus den übrigen Organen. Unter Hinweis auf die Lehren von Ringer, Albu-Neuberg, Hamburger, Roese und Löw[1]) betont Verf. die physiologische Wirkung des Calciums, die in dem beruhigenden Einfluß auf die Herztätigkeit und der Stärkung der Widerstandskraft der weißen Blutkörperchen gegenüber Ansteckungen zum Ausdruck kommt. Die durch den unzureichenden Kalkgehalt des Maises verursachten Schäden werden durch den Umstand gesteigert, daß im Mais der Gehalt an Magnesium jenen des Calciums um das Siebenfache übertrifft. Das Magnesium vermag aber das Calcium aus dem Zellkern zu verdrängen, wodurch die Phosphorsäure aus ihrem gebundenen Zustande befreit wird und in Verlust gerät. Dieses wird durch besondere Kalkzufuhr verhindert.

Die Forderung, daß die anorganischen Säuren und Basen sich in der Nahrung das Gleichgewicht halten sollen, ist von

[1]) Albu-Neuberg, Mineralstoffwechsel, 1916; O. Low, Chemische Physiologie des Kalkes, 1916.

Digitized by Google

R. Berg[1]) ausgesprochen worden. Mais und Gerste verursachen im Verdauungstrakte Säurereaktionen, die zwecks Neutralisation dem Organismus Ammoniak entziehen. Praktisch wird ein entsprechender Ausgleich erzielt durch Verabreichung von Kartoffeln, Klee und Rüben, die Basenreaktionen in dem Verdauungstrakte des Schweines verursachen. Auch mit Rücksicht hierauf sind die Futterrationen aufzustellen.

Die Fütterung der Mastschweine hat hiernach in Friedenszeiten nach folgenden Grundsätzen zu geschehen: Jedes Pflanzenfutter ist in solchem Zustande dem Schwein darzureichen, daß die darin enthaltenen Nährstoffe von den Verdauungssäften und den im Verdauungstrakte vorhandenen Bakterien zu resorbierbaren Verbindungen aufgelöst werden können. Diese Verbindungen müssen mit Aminosäuren, Purinen, Pyrimidinen, Traubenzucker, Fettsäuren, Glyzerin und anorganischen Salzen dermaßen zusammengesetzt sein, daß sich aus möglichst wenig Futter möglichst viel Fettgewebe bildet.

Die erfolgreiche Fütterung wird ferner in Berücksichtigung der individuellen Eigenschaften der Schweine dadurch unterstützt, daß nur vollkommen entwickelte und kastrierte Schweine eingestellt werden. Die Entfernung der Eierstöcke und Hoden der Tiere ist in den Kaufverträgen nachzuweisen. Erstklassig mästungsfähig sind etwa 50 bis 70 v. H. der Schweine. Nicht mästbare Schweine werden zur Futterersparnis frühzeitig abgestochen. Je nach der früheren Behandlung der Schweine in ihren Stammwirtschaften sind die Mästungserfolge verschieden. Sie sind auch individuell ungleich. Die Ursachen für das verschiedene Mastergebnis sucht Verf. in dem Organismus des Schweines. Innere Gründe sog. konstitutionelle physiologische Faktoren sind dafür geltend zu machen. Von dem Verhältnis der Ausscheidungen an Reizstoffen der Geschlechtsdrüsen, der Schilddrüsen, der Nebennieren, der Thymus, der Hypophysis sowie der Zirbeldrüse, im ganzen der sog. Blutdrüsen[2]) an das Blut selbst hängt es ab, ob ein Schwein von ruhigem oder lebhaftem Temperament ist, und ob es daher Neigung zum Fettwerden hat oder nicht.

[1]) R. Berg, Die Nahrungs- und Genußmittel, 1913.
[2]) Biedl, Innere Sekretion, 1913.

Digitized by Google

Verf, beweist dieses an einigen Beispielen, die in der Urschrift und der angezogenen Literatur[1]) studiert zu werden verdienen. Das Studium der Blutdrüsen ist durch eine neue biochemische Entdeckung erleichtert worden, über die Abelin[2]) berichtet. Die inneren Sekrete stammen wahrscheinlich von den Aminosäuren der Eiweißarten ab. In den Drüsen soll die Karboxylgruppe der Aminosäuren sich absondern und es sollen sich die sog. proteinogenen Amine bilden. Wenn sich diese Voraussetzung als richtig erweist, dann kann man nach Ansicht des Verf. ohne operativen Eingriff mit Hilfe der proteinogenen Amine den Unterschied zwischen dem Organismus jenes Schweines, das sich gut, und jenes, das sich schlecht mästen läßt, feststellen und damit die Beschaffenheit der Konstitution des Fettschweines erkennen.

Der Verf. schließt mit dem Hinweis darauf, daß der landwirtschaftliche Großbetrieb nur in dem Falle in der Lage ist, auf sicherer Grundlage und unabhängig von jeder Preisschwankung zu erzeugen, wenn er sich auf die Naturwissenschaften als seine Grundlage stützt. [Th. 428] G. Metge.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Zur Impffrage der Halm- und Hackfrüchte.

Von Prof. Dr. **M. Hoffmann**, Berlin[3]).

Berichtigend zu den Ausführungen über die sogenannten U-Kulturen für Getreide, Hackfrüchte und Gemüse[4]), zu deren Vertrieb Dr. A. Kühn, Inhaber der Agrikulturwerke in Berlin-Grunewald, durch eine Rücksprache mit dem Verf. veranlaßt zu sein glaubt, teilt letzterer mit, daß er den Handel mit U-Kulturen nachweisbar noch keinesfalls für spruchreif erklärt

[1]) Chvostek, Morbus Basedovii, 1917; Martius, Konstitution und Vererbung, 1914; Bauer, Konstitutionelle Disposition zu inneren Krankheiten 1917; Taudler und Groß, Die biologischen Grundlagen der sekundären Geschlechtscharaktere; Ellenberger und Baum, Vergleichende Anatomie der Haustiere. 1915.

[2]) Abelin, Über proteinogene Amine, Die Naturwissenschaften, Jahrg. 1917, Heft 12.

[3]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1917), S. 494 bis 495 (Nr. 67).

[4]) Ebenda S. 467 u. 468 (Nr. 63); dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 90.

Digitized by Google

habe. Die kostenfreie Abgabe zu Versuchen an die Landwirte sei vorderhand höchstens vorzunehmen. Die Idee, die den U-Kulturen zugrunde liegt, weist Verf. keineswegs von der Hand. Er berichtet von eigenen Beobachtungen über dieses Problem, doch hat vor allem L. Hiltner, der Entdecker des Nitragins, infolge unsicherer Wirkung der Bakterienpräparate nach Art der U-Kulturen, die Befürwortung eines Handels mit denselben bislang vermieden. Psychologisch erscheint dem Verf. das Verhalten der kaufmännischen Firma Dr. A. Kühn angesichts des Stickstoffmangels verständlich, doch einen Geleitbrief der exakten Wissenschaft vermochte und vermag man dem Gegenstande noch nicht auszustellen. Diese Stellungnahme bewies Verf. durch Aufsätze in der Fachpresse[1]), auf die hier verwiesen sei.

Die Beobachtungsberichte aus Praktikerkreisen, die Dr. A. Kühn als Beweise für die Lösung des Problems bekannt gibt, anerkennt Verf. nicht als solche, weil die Versuchsbedingungen nicht erfüllt wurden bzw. nicht bekannt gegeben werden und die Ergebnisse nicht zahlenmäßig erkennbar werden. Die exakten Versuche einer Versuchsanstalt[2]) verliefen vorerst erfolglos. Die Allgemeinheit ist indessen zu der Forderung berechtigt, daß Nachprüfungen der U-Kulturen seitens der Fachanstalten baldigst in größerem Umfange ausgeführt werden.

[Gä. 233] G. Metge.

Der Nährstoffgehalt verschiedener Brauereihefen sowie der neuen sogenannten Mineralhefe.

Von **D. Meyer**[3]).

Verf. gibt in einer Tabelle die Zusammensetzung von drei Proben von getrockneter Bierhefe und von sog. Mineralhefe (Delbrücksches Verfahren, welche in der Versuchswirtschaft Lauchstedt zu Fütterungsversuchen verwendet wurde. Der Rohproteingehalt der Brauereihefe beträgt im Mittel 52.74%. Auf gleichen Aschengehalt umgerechnet ergibt sich ein Rohprotein-

[1]) Ebenda 43 (1913) S. 602 bis 608, 617 bis 618, 624 bis 625 (Nr. 75 bis 77). Mitteilung d. D. L. G. 32 (1917), S. 300 (Stück 18).

[2]) Deutsch. Landw. Presse 44 (1918), S. 522 (Nr. 71); dieses Zentralbl. 47 (1918), S. 93.

[3]) Landw. Wochenschrift für die Provinz Sachsen 1916, Nr. 45; nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 90, S. 355.

Digitized by Google

gehalt der Mineralhefe von 50.9%. An Reineiweiß enthält die Brauereihefe im Mittel 38.55%, die Mineralhefe 37.21%. Bei der Mineralhefe ist der niedrigere Gehalt an Reineiweiß auf den niedrigeren Rohproteingehalt, bei den Brauereihefen dagegen auf den außerordentlich hohen Amidgehalt zurückzuführen. Der Gehalt an stickstofffreien Stoffen, einschließlich Fett und Rohfaser weist bei den Hefen nur geringe Unterschiede auf. Im Mittel enthält die Brauereihefe 27.91%, die Mineralhefe 25.14%. Der Aschengehalt zeigt sehr erhebliche Unterschiede. Die Brauereihefe enthält im Mittel 7.86%, die Mineralhefe dagegen 18.28%. Die Asche der Mineralhefe enthält in der Hauptsache phosphorsauren Kalk, während bei der Brauereihefe die Phosphorsäure vorwiegend an Alkalien gebunden ist. Ohne Berücksichtigung der Amide beträgt der Stärkewert der getrockneten Brauereihefe im Mittel 60.4%, derjenige der Mineralhefe 56,9%, gegenüber 68.2% durchschnittlichen Stärkewert der Trockenhefe nach Kellner.

[Gä. 236] Red.

Versuche über das Verhalten von Hefe gegenüber verschiedenen Zuckerarten in verschiedener Konzentration und über die Beeinflussung der Gärung durch Zusatz von Aminosäuren.

Von **Emil Abderhalden**[1]).

Verf. ließ die gleiche Menge Reinzuchtbetriebshefe bei 30° in 250 *ccm* Wasser auf 10, 20 und 30 *g* Rohrzucker einwirken und verfolgte die Wirkung mit der von ihm konstruierten, automatisch registrierenden Wage. Die angewandten Konzentrationen hatten keinen Einfluß auf den Umfang der alkoholischen Gärung. Der Gewichtsverlust war größer, wenn d-Alanin zur Rohrzuckerlösung zugesetzt wurde. Bei Traubenzuckerlösung zeigte sich ein größerer Einfluß der Konzentration auf den Umfang der Gärung. Diese erfolgte etwas rascher als die der Dextrose. Bei Anwendung von Trockenhefe vergeht längere Zeit, bis die Gärung einsetzt. Es spielen dabei zweifellos physikalische Prozesse eine bedeutsame Rolle. Die Unabhängigkeit des Gärungsverlaufes von der Konzentration des Rohrzuckers ist nur festzustellen, wenn man lebende Hefe verwendet. [Gä. 237] Red.

[1]) Fermentforschung 1916, Nr. 1, S. 229; nach Zeitschrift für angew. Chemie 1917, Nr. 90, S. 355.

Digitized by Google

Zur Ernährungsphysiologie von Alkohol und Säuren bei Hefen und anderen verbreiteten Pilzen.

Von **Th. Bokorny**[1]).

Verf. stellt nach Literaturangaben die bei der Gärung bis jetzt beobachteten Alkohole und organischen Säuren zusammen. In zwei Tabellen wird sodann für eine Reihe dieser Gärungsprodukte gezeigt, ob sie Pilze (Fadenpilze, Hefen, Bakterien) und grüne Pflanzen zu ernähren vermögen. Im Anschluß an diese Zusammenstellung, woraus die Möglichkeit oder Unmöglichkeit der Wiederverwendung von im Hefenstoffwechsel entstandenen organischen Säuren zu ersehen ist, erwähnt Verf. noch einige Erfahrungen, die er bezüglich der Schädlichkeit der Säuren (im Anschluß hieran auch diejenigen einiger Basen) gemacht hat. Alle Säuren wirken bei einem gewissen Prozentzusatz verzögernd auf die Gärung ein. Doch liegt die Grenze, bei welcher die Gärung aufhört, sogar bei Mineralsäuren ziemlich hoch. Am meisten schädlich zeigten sich Ameisensäure und Oxalsäure. Basen scheinen wirksamere Gärgifte zu sein als Säuren.

[Gä. 238] Red.

Kleine Notizen.

Die Stickstoffquellen der Hefe. Von Th. Bokorny[2]). Durch eine Versuchsreihe wird der Wirkungsgrad verschiedener Stickstoffquellen bei der Ernährung der Hefe verglichen. Es wurden Lösungen, die 400 *g* Wasser, 0,05% Monokaliumphosphat, bei Asparaginsäure die gleiche Menge Dikaliumphosphat, 0.02% Bittersalz, 0.025% Calciumchlorid, 5% Saccharose enthielten, mit je 1.0 *g* Preßhefe mit 31% Trockensubstanz versetzt, wobei folgende Ausbeuten an Hefe gewonnen wurden: 0.20 *g* Ammoniumsulfat 71.8%, 0.20 *g* Ammoniumsulfat bei Gegenwart von 5% Traubenzucker statt Saccharose 311.0%, 1.00 *g* Asparagin 103.7%, 1.00 *g* Asparaginsäure 61.3%, 1.00 *g* Leucin 90.3%, 100 *g* Tyrosin 61.3%, 1.00 *g* Glykokoll 25.8%, 1.00 *g* Somatose (Albumose aus Fleisch) 9.7%, 1.00 *g* Pepton (aus Fleisch) 177.4%, 2.50 *g* Pepton aus Fleisch ohne Zuckerzusatz in 100 *g* Wasser mit obigen Nährsalz 152% Trockensubstanzvermehrung. Glykokoll ist demnach eine schlechte Stickstoffquelle, wohl weg n der bei der Spaltung freiwerdenden Essigsäure. Daß Somatose so schlecht aufgenommen wird, liegt wahrscheinlich an ihrer geringen Diosmierbarkeit. Daß Traubenzucker eine höhere Ausbeute als Saccharose bewirkt, liegt wohl daran, daß derselbe langsamer vergärt, somit die Hefe länger Kohlenstoffnahrung hat. Auf die technische Bedeutung der Hefeproduktion aus Ammonsalzen wird hingewiesen. Für diese ist grundlegend, daß noch billigere Nährstoffe für die Hefe ausfindig gemacht werden.

[Gä. 226] Red.

[1]) Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung 1917, Nr. 57, S. 747; nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 90, S. 355.

[1]) Chemiker-Zeitung 1916, Nr. 40, S. 366 bis 368; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Bd. 33, Heft 10. S. 454.

Digitized by Google

Über die Zymase und Carboxylase der Kartoffel und Zuckerrübe. Von J. Bodnar[1]). Aus dem Reservestoffbehälter der Kartoffeln und Zuckerrüben kann Zymase in Pulverform in aktivem Zustand isoliert werden. Die Wahrnehmungen Stocklasas über Pflanzenzymase finden durch die Untersuchungen des Verfs. ihre Bestätigung. Wenn auch in einigen Fällen Bakterien in gärender Flüssigkeit vorkommen, so haben diese doch nicht die Fähigkeit, Traubenzucker auf die für die alkoholische Gärung charakteristische Weise zu zersetzen. Das Rohenzym der an Ringkrankheit leidenden Kartoffelknollen wirkt derart auf die Glykose ein, daß es keinen Alkohol oder höchstens nur Spuren davon bildet. Statt Alkohol konnten größere Mengen Essigsäure nachgewiesen werden. Diese Essigsäure entstand aus Alkohol durch die Wirkung der Alkoholoxydase der Bodenbakterien. Diese Bodenbakterien gelangten aus den kranken Knollen in Form von Sporen in das Rohenzym. Die Wirkung des aus rübenschwanzfaulen Zuckerrübenwurzeln gewonnenen Rohenzyms bestand darin, daß sich Alkohol und Kohlensäure in viel geringerem Verhältnisse bildete, als bei der alkoholischen Gärung. Die Ursache dieses Verhaltens blieb unaufgeklärt. Auch in der Zymase der Kartoffelknollen und Zuckerrübenwurzel wurde die Anwesenheit der Neubergschen Carboxylase festgestellt. Es gelang, wie aus Hefe, auch aus den beiden höheren Pflanzenteilen Zymasepräparate darzustellen, die nur auf Brenztraubensäure wirkten, während sie Glykoselösung unverändert ließen. Hinsichtlich der Aufbewahrungszeit und gegen verschiedene Antiseptika ist die Carboxylase der Kartoffeln und Zuckerrüben viel weniger empfindlich als die Gesamtzymase dieser Pflanzen; die Verhältnisse entsprechen ganz Neubergs Befunden mit den Hefefermenten. [Gä. 228] Red.

Deutsche, sammelt Brennesseln!

Zur Versorgung des Heeres mit Unterkleidung und ähnlichen Ausrüstungsstücken muß die Gewinnung der Brennessel zur Erzeugung von Nesselfaser in größtem Maßstabe erfolgen. Die meisten Brennesseln werden der Fasergewinnung entzogen, daß sie in der Heuernte mit abgemäht werden. Wird die Nessel mit gemäht und gelangt sie unter das Heu, so ist sie für die Fasergewinnung verloren. Für Futterzwecke wird aber dadurch nicht viel gewonnen, denn nach genauen Beobachtungen frißt das Vieh die Brennesselstengel, welche sich unter dem Heu befinden, nur ungern, während es die Blätter bevorzugt. Andererseits enthalten gerade die Stengel die wertvolle Spinnfaser. — Daher empfiehlt es sich für jeden Landwirt, Bauern usw., die Brennessel für sich zu ernten. In diesem Falle behält der Landwirt die Blätter als wertvolles Viehfutter und bekommt für 100 Kilo völlig trockener und entblätterter Stengel von der Nessel-Anbau-Gesellschaft in Berlin einen Preis von ℳ 28.—. Außerdem leistet er dem Vaterlande einen großen Dienst, indem er dem Heere die Nesselfaser zuführt. — Es ist auch nicht schwierig, die Brennessel für sich zu ernten, denn sie wächst im allgemeinen in geschlossenen Beständen an Gräben und Bachrändern, zum kleinen Teil auch auf den Wiesen selbst. Die Erntezeit für die Brennessel ist etwa Anfang Juli vor der Samenreife der Nessel. Die Nessel ist dann erst richtig für die Fasergewinnung entwickelt. Die überall zahlreich eingerichteten Sammel- und Abnahmestellen nehmen, wie wir hören, alle verfügbaren Mengen ab und bezahlen sie. Alle geernteten Nesselstengel sind beschlagnahmt und ihre Verfütterung ist vom Generalkommando verboten.— Alle Kreise, die sich dem vaterländischen Werke widmen wollen, werden sicherlich die vorstehenden Gesichtspunkte beachten und jeder an seinem Teil beitragen, daß ein wirklich gutes Ergebnis erzielt wird und dadurch die Pläne unserer Feinde zuschanden werden.

[1]) Biochemische Zeitschrift 1916, Nr. 72. S. 193 bis 210; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Bd. 33, Heft 10, S. 453.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über Wasserstoffionenkonzentrationen in Auszügen von Moorböden und von Moor und Rohhumus bildenden Pflanzen.

Von **Dr. H. Kappen**[1]) und **M. Zapfe.**

Die folgenden Untersuchungen schließen sich an Arbeiten an, die von K a p p e n[2]) vor kurzem über die Ursachen der Azidität der durch Ionenaustausch sauren Böden veröffentlicht wurden. Es war durch diese Arbeiten festgestellt, daß die schon früher[3]) nachgewiesene Abhängigkeit der Ionenaustauschazidität der Mineralböden von ihrer Bedeckung mit Rohhumus zurückzuführen war auf das Eindringen der aus dem Rohhumus abfließenden sauren Lösung in den darunter liegenden Mineralboden. Die wahre Azidität der bei angestellten Sickerversuchen erhaltenen Rohhumuslösung war so groß, daß man von ihr eine lösende Einwirkung auf den Mineralboden und dabei auch auf die Bildung von Aluminium- oder Eisensalzen anzunehmen wohl berechtigt war; das Vorhandensein dieser Salze mußte für die Entstehung der Austauschazidität als unbedingt erforderlich betrachtet werden.

Die Versuche waren an einem Kiefernrohhumus angestellt worden; Vf. dehnt nun in der vorliegenden Arbeit seine Versuche auch auf die Rohhumusablagerungen der Torfmoore aus. Er gelangte in den Besitz einer großen Zahl von Hochmoorproben, die zum Teil aus verschiedener Tiefe stammten und zum Teil von verschieden gedüngten kultivierten Moorfeldern. Die Untersuchungen konnten sich also auch auf die Azidität von Moorschichten verschiedenen Alters und auf die Beeinflussung der Azidität des Moors durch verschiedenartige Düngungsmaßregeln erstrecken. Weiterhin wurde aber auch ganz frisches, noch ganz unzersetztes Sphagnummoos zu den Untersuchungen herangezogen und außerdem noch einige andere an der Rohhumusbildung im besonderen beteiligte Pflanzen.

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstation 1917, Bd. 90, 321—374.
[2]) cb. 89, 39.
[3]) cb. 88, 16.

Digitized by Google

Zur Untersuchung gelangten also zunächst 6 Moorproben aus verschiedener Tiefe, 1. 0 bis 30 *cm*, 2. 30 bis 60 *cm*, 3. 60 bis 90 *cm*, 4. 90 bis 120 *cm*, 5. 120 bis 165 *cm*, 6. Untergrundland unter 165 *cm*. Außerdem kamen in dieser Reihe noch 3×9 gleichgedüngte Moorbodenproben zur Untersuchung, wobei immer 3 Proben von gleichgedüngten Parzellen zu einer Probe vereinigt worden waren.

Es lag folgender Düngungsplan zugrunde:

1. ohne Kalk Kali als 40%iges Salz
2. „ „ „ „ Kainit
3. „ „ „ „ schwefelsaures Kali-Magnesia
4. 1000 *kg* $CaCO_3$probe „ „ 40%iges Salz
5. 1000 „ „ „ „ Kainit
6. 1000 „ „ „ „ schwefelsaures Kali-Magnesia
7. 2000 „ „ „ „ 40%iges Salz
8. 2000 „ „ „ „ Kainit
9. 2000 „ „ „ „ schwefelsaures Kali-Magnesia
10. unkultiviertes Moor.

Außer diesen Moorbodenproben kamen noch, wie schon erwähnt, frisches, lebendes Sphagnummoos, einige andere torfbildende Pflanzen sowie Nadeln von Fichten und Kiefern zur Untersuchung.

Die genannten Proben wurden zunächst auf ihr Verhalten gegen Wasser, gegen normale Kaliumchlorid- und gegen 10%ige Calciumazetatlösung untersucht. Dazu wurden 10 *g* Substanz in Bechergläsern mit 200 *ccm* Lösung unter wiederholtem Umrühren 2 Stunden lang behandelt. Die Lösungen wurden dann abfiltriert und die Rückstände im Becherglas etwas ausgepreßt, um möglichst viel von den Lösungen zu gewinnen. Meist waren die wässerigen Lösungen schwach gelblich gefärbt, die Kaliumchlorid- und Calciumazetatlösungen so gut wie farblos. Bei allen Lösungen wurde die Titrationsazidität und die Wasserstoffzahl bestimmt; außerdem wurden bei den wässerigen Lösungen noch die Leitfähigkeit mit Hilfe des Pleißnerschen Apparats, ferner die Abdampf- und Glührückstände ermittelt. Hierbei wurde folgendes festgestellt:

Obgleich deutliche Leitfähigkeit und ein nicht unbeträchtlicher Gehalt an organischen und anorganischen Stoffen in den wässerigen Auszügen vorhanden und bei einem Versuch sogar eine geringe Titrationsazidität festzustellen war, überschritten die Wasserstoffzahlen nur ganz unbedeutend den Neutralpunkt, so daß leicht wasser-

Digitized by Google

lösliche Säuren kaum in Spuren in dem untersuchten Material vorhanden gewesen sein können.

Die Behandlung mit Kaliumchloridlösung erwies die Befähigung aller Moorböden zur Neutralzersetzung. Die niedrigen Wasserstoffzahlen dieser Reihen deuten aber darauf hin, daß es sich bei dieser Neutralsalzzersetzung nicht um die direkte Abspaltung freier Säure aus dem Neutralsalz, sondern wahrscheinlich nur um Ionenaustausch handeln kann. Die Azidität kann aber nicht allein auf der Bildung von Aluminiumchlorid beruhen, weil dafür die Wasserstoffzahlen zu hoch liegen.

Die Behandlung mit Kaliumchloridlösung bei den Proben vom Düngungsversuch ließ sowohl durch die Titrationswerte wie auch durch die Wasserstoffzahlen deutlich erkennen, daß eine Beeinflussung der „Neutralsalzzersetzung" sowohl durch die Kalkdüngung, als auch durch die kalkfreie Düngung stattgefunden hatte.

Die Versuche mit der Calciumazetatlösung gestatteten nicht, einen Einfluß der Düngung auf die Befähigung der Moorböden zur Calciumazetatzersetzung nachzuweisen.

An die Rührversuche schlossen sich Sickerversuche an, derart, daß 2 *kg* Material in Glaszylindern mit Wasser bzw. Kaliumchloridlösung behandelt wurden; man gelangte hierbei zu folgendem Ergebnis: Im Gegensatz zu den Rührversuchen lieferten die Sickerversuche Lösungen, die sowohl eine deutliche Titrationsazidität, wie auch eine nicht unbeträchtliche wahre Azidität besaßen.

Durch sehr niedrige Wasserstoffzahlen und geringe Dissoziation des Gesamt-Säurewasserstoffs zeichnen sich gegenüber unkultivierten Proben die Wasserauszüge der kultivierten Moorböden aus. Die Kultivierungsmaßnahmen, unter ihnen jedenfalls ganz besonders die Kalkdüngung, bewirken also einen mit Hilfe der Wasserstoffionenmessungen auch bereits in den Wasserextrakten deutlich nachweisbaren Aziditätsabfall des Hochmoorbodens.

Als Nachweis für das Vorhandensein von Humussäuren in den Lösungen können die erhaltenen Ergebnisse nicht betrachtet werden. Der besonders bei den kultivierten Moorböden sehr hohe Dissoziationsgrad der Säuren in den Wasserauszügen macht vielmehr die Annahme wahrscheinlich, daß es sich hier um starke Säuren, voraussichtlich um Schwefelsäure handeln wird.

Die Sickerversuche mit Kaliumchloridlösung bewirkten bei

Digitized by Google

allen Proben eine Steigerung sowohl der Titrationsazidität, wie auch der wahren Azidität. Die niedrigsten Wasserstoffzahlen weisen hierbei wiederum die kultivierten Böden auf.

Aus den Dissoziationsverhältnissen des Säurewasserstoffs in den Kaliumchloridlösungen läßt sich mit Sicherheit entnehmen, daß durch Ionenaustausch in die Lösungen gelangtes Aluminiumchlorid nicht die alleinige Ursache der Azidität der Lösungen sein kann.

Quantitative Bestimmungen der Sesquioxyde in den Kaliumchloridlösungen zeigten, daß überall nur ein Bruchteil der aus den Titrationswerten berechneten Mengen von Aluminiumoxyd aus den Lösungen ausgefällt werden konnte. Äquivalenz zwischen verbrauchter Natronlauge und in Lösung vorhandenem Aluminiumchlorid bestand also nicht.

Trotz des Fehlens dieses für den Ionenaustausch maßgebenden Kennzeichens dürfte doch die Neutralzersetzung nichts anderes als ein Ionenaustausch sein, denn die mangelnde Äquivalenz erklärt sich voraussichtlich aus der Adsorption von Aluminiumhydroxyd durch die Moorsubstanz.

Ein Versuch zeigte, daß sich die Befähigung zur Zersetzung von Kaliumchlorid durch wiederholtes Behandeln des Moors mit Kaliumchloridlösung ziemlich weitgehend von der Moorsubstanz trennen läßt, ohne daß die Befähigung des Moors zur Zersetzung von Calciumazetat davon wesentlich beeinträchtigt würde.

Das Auswaschen des mit Kaliumchlorid vielfach behandelten Moorbodens mit Wasser führte zu dem überraschenden Ergebnis, daß dabei dunkelbraun gefärbte Humuslösungen erhalten wurden von neutraler Reaktion, während der Rückstand gegen Lackmuspapier und Calciumazetat „sauer" reagierte.

Es steht zu erwarten, daß sich durch die weitere Bearbeitung dieses Befundes Beiträge zur Humussäurefrage werden bringen lassen, die besonders deshalb vielleicht nicht unwichtig sein werden, weil in ihnen das Problem der Humussäuren sich von einer ganz neuen Seite anfassen läßt.

Den Schluß der Arbeit bilden Parallelversuche, wie die bereits erwähnten mit Böden, so entsprechend mit frischen, noch nicht der Humifikation unterworfenen Pflanzen und Pflanzenteilen, vornehmlich Sphagnumarten. Sie führten zu folgendem Ergebnis.

Die Wasserstoffionenkonzentration der wässerigen Extrakte der

Digitized by Google

meisten der untersuchten Pflanzen war derartig groß, daß der Umschlagpunkt für den Lackmusfarbstoff erreicht, zum Teil sogar überschritten wurde. Es liegt deshalb gar kein Grund vor, die mit Lackmusfarbstoff festgestellte Azidität von Pflanzenauszügen, wie es W i e l e r getan hat, auf Adsorptionserscheinungen von Kolloiden zurückzuführen. Es genügen vollkommen die aus den Pflanzen in Lösung gehenden Säuren, um die Rotfärbung des Lackmusfarbstoffs zu bewirken.

Die nicht zu bezweifelnde Anwesenheit von Säuren in den Pflanzen bedingt infolgedessen, daß auch bei der Zersetzung von Natrium- und Calciumazetat durch die Pflanzenstoffe reine Säurewirkung eine Rolle spielt. Die stets im Vergleich zu den Auszügen mit Wasser höheren Titrationsaziditäten in den Natrium- und Calciumazetatlösungen machen es aber doch besonders unter Berücksichtigung der chemischen Natur der genannten Salze wahrscheinlich, daß auch Adsorptionserscheinungen der kolloidalen Pflanzenstoffe bei ihrer Zersetzung eine Rolle spielen.

Die bei der Einwirkung von echten Neutralsalzen (Kaliumchlorid) auf manche Pflanzen zu beobachtende Steigerung der Titrationsazidität führt zu keiner entsprechenden Steigerung der Wasserstoffionenkonzentration. Da gleichzeitig als Folge der Behandlung der Pflanzen mit Kaliumchloridlösung ein Übertritt von Aluminium und Eisen in die Lösung erfolgt, so dürfte diese Art der Neutralsalzzersetzung auch bei den frischen Pflanzen als Ionenaustausch aufzufassen sein. [Bo. 394] J. Volhard.

Die Entstehung und das Alter des Laterits vom Standpunkt neuzeitlicher Bodenforschung.

Von **E. Blanck**[1]).

Verf. wendet sich gegen die Ausführungen Joh. W a l t h e r s[2]) über gleichnamigen Gegenstand und beleuchtet im besonderen zwei Punkte der Abhandlung des Genannten kritisch. Denn die Tatsache der Erhaltungsfähigkeit des Laterits an der

[1]) Petermanns Mitteilungen Bd. 63, 1917, S. 233.

[2]) Ebenda Bd. 62, 1916, S. 1, vergl. dieses Zentralbl. Bd. 46, 1917, S. 385.

Digitized by Google

heutigen Erdoberfläche läßt mit Sicherheit schließen, daß auch für diesen heute noch die Möglichkeit seiner Bildung gewährleistet wird, mithin kann der Laterit nicht ausschließlich als eine Bildung der Vorzeit angesehen werden. Auch gibt Joh. Walter selbst die Entstehung des Laterits lokal zur Jetztzeit zu, worauf der der Verf. durch Anführung von Zitaten aus der Abhandlung Walthers hinweist. Die von Joh. Walther in Anspruch genommene stratigraphische Gleichstellung bezw. Parallelisierung von Laterit, Roterde, Ferretto und Terra rossa wird vom Verf. aus Gründen wesentlich verschieden petrographisch-chemischer Beschaffenheit dieser Verwitterungsgebilde entschieden abgelehnt. Desgleichen spicht auch die völlig verschiedenartige Entstehungsweise dieser Böden, sicherlich wenigstens die ihrer extremen Formen, gegen eine solche Auffassung. [Bo. 390] Blanck.

Über Heidekultur.

Von Prof. Dr. **C. Luedecke**-Breslau [1]).

In seiner umfangreichen, monographischen Abhandlung über Heide und Heidekultur bespricht der Verf. nacheinander Klima und Boden der Heide sowie ihren natürlichen Pflanzenbestand. Daran schließt sich die Beschreibung des früheren Kulturzustandes der Heiden verschiedener Verbreitungsgebiete an, und wird in zwei weiteren, besonderen Kapiteln in eingehender Weise die Urbarmachung der Heide und die Aufforstung der Heide behandelt. So wichtig die Inangriffnahme der Neukultur der Heide auch dem Verf. erscheint, so hält er es aber einstweilen doch als noch für weit richtiger, daß das vorhandene Kulturland immer mehr für die intensive Bebauung geeigneter gemacht werde. Auf Einzelheiten der interessanten Arbeit näher einzugehen verbietet ihr großer Umfang. [Bo. 391] Blanck.

[1]) Journal für Landwirtschaft, Bd. 65, 1917, S. 97.

Digitized by Google

Düngung.

Die Bestimmung des Ammoniums im Boden und in der Gülle (Jauche).

Von **W. J. Bargiola**[1]) und **O. Schuppli.**

Schon in früheren Abhandlungen des Verf.[2]) wurde gezeigt, daß sich das von Bayer vorgeschlagene Verfahren der Ammoniumbestimmung in Abwässern durch Fällung als Ammoniummagnesiumphosphat mit gewissen Abänderungen auch auf den Wein anwenden läßt. Nach dieser Arbeitsweise gelingt es, in dem bei der Vakuumdestillation mit Magnesiumoxyd erhaltenen Destillate das Ammonium von etwa vorhandenen Aminen und anderen flüchtigen organischen Basen zu trennen. Es wurden damals auch Versuche darüber angestellt, ob es gelingt, durch Vakuumdestillation mit Magnesiumoxyd bei etwa 35° alles Ammonium überzutreiben, und gefunden, daß dies der Fall ist. Ferner wurde eingehend geprüft, ob hierbei nur vorgebildetes Ammonium oder auch solches, das erst während der Destillation durch Zersetzungen entstanden sein könnte, übergeht. Es wurde gefunden, daß letzteres beim Weine nicht zu befürchten ist. Die guten Erfahrungen, die Verf. mit dieser Arbeitsweise bei Trauben- und Obstsäften gemacht hat, legten es nahe, das gleiche Verfahren der Ammoniumbestimmung auch auf spezielle agrikulturchemische Untersuchungen auszudehnen, insbesondere auf Boden und Gülle.

Die Ausführung der Bestimmung geschieht nun folgendermaßen: In einen Kolben nach Claisen (Fraktionierkolben mit zwei Hälsen) von etwa $^3/_4$ *l* Inhalt bringt man 50 bis 100 *g* Magnesiumoxyd, die man am besten kurz vorher gut miteinander vermischt. Dazu gibt man 100 *ccm* Wasser und verbindet dann den Kolben mit der Vorlage. Als solche dient eine Saugflasche gleichen Inhalts wie der Kolben, die mit 10 bis 20 *ccm* $^1/_5$ Normalschwefelsäure beschickt ist und in Eiswasser gestellt wird. Die Verbindung zwischen Claisenkolben und Saugflasche erfolgt durch ein Kugelrohr, das bis in die vorgelegte Schwefelsäure ein-

[1]) Landw. Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 123—138.

[2]) Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1915, 39, 169 ff, 1916, 22, 441 u. ff.

Digitized by Google

taucht. Die Saugflasche ist mit einer zweiten ebensolchen verbunden, welche als Sicherheitsflasche dient und das Manometer trägt; die zweite Flasche stellt dann die Verbindung mit der Wasserstrahlpumpe her. Durch den Hals des Claisenkolbens geht bis nahe zum Kolbenboden ein unten kapillar ausgezogenes Glasrohr, das oben an eine mit Schwefelsäure gefüllte Gaswaschflasche angeschlossen ist. Man setzt mit der Pumpe den Druck möglichst stark herab, also auf etwa 15 *mm* Quecksilber und erwärmt den Destillierkolben im Wasserbad auf etwa 35°. Die Destillation wird fortgesetzt, bis der Rückstand trocken ist, was etwa zwei Stunden dauert. Nach beendeter Destillation läßt man durch die Gaswaschflasche langsam ammoniakfreie Luft nachströmen. Der Inhalt wird dann in einen Erlenmeyer gespült, zur Vertreibung der Kohlensäure bis zum Sieden erhitzt und nach dem Erkalten mit $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge und Kongorot titriert. Dabei wird die Lauge nicht einfach bis zum Farbenumschlag von blau in rot zugegeben, sondern zunächst wird jedesmal eine gleichgroße Menge derselben $^1/_5$ Normalschwefelsäure, wie sie bei den Destillationen vorgelegt werden, mit der äquivalenten Menge der benutzten $^1/_{10}$ Normal-Natronlauge versetzt. Auf diese gleiche Umschlagsfärbung titriert man das Destillat.

Gerade in dem Umstand, daß zur Bestimmung des Ammoniums der Boden selbst und nicht ein wäßriger oder saurer Auszug desselben verwendet wird, erblickt Verf. einen wesentlichen Vorteil des Verfahrens.

Gelegentlich der Untersuchungen des Verf. am Weine hat Verf. gezeigt, daß bei der Destillation mit Magnesiumoxyd im Vakuum nicht nur Ammoniak übergeht, sondern auch leichtflüchtige Amine und andere Basen. Um das Ammonium von diesen zu trennen, hat Verf. ein Fällungsverfahren ausgearbeitet (S. 126, d. O.), auf das hiermit verwiesen sei. Es beruht darauf, daß aus dem bei der Vakuumdestillation mit Magnesiaoxyd erhaltenen Gemenge von schwefelsauren Salzen des Ammoniums und der Amine oder anderer organischer Basen das erstere als Ammoniummagnesiumphosphat ausgefällt wird, während Amine und andere Basen in Lösung bleiben.

Verf. untersuchte nun verschiedene Böden zunächst nach dem einfachen Verfahren der Vakuumdestillation, und fand im allge-

Digitized by Google

meinen keinen oder nur äußerst wenig flüchtigen basischen Stickstoff. Stark gedüngte Gartenerde wies 0.029 *g* pro Tausend Gramm auf, in einem Kilo trockener Torferde wurde 0.003 *g* basischer Stickstoff gefunden. Andere Bodenarten, selbst humusreicher Waldboden, gelagerte Komposterde und dergl. erwiesen sich als völlig frei von flüchtigem basischem Stickstoff. In denjenigen Böden, in welchen bei der Destillation mit Magnesiumoxyd flüchtiger basischer Stickstoif gefunden wurde, ergab das Fällungsverfahren, daß es sich hierbei ausschließlich um Ammonium, nicht aber um Amine und andere Basen handelte; es wurde durch Fällung als Ammoniummagnesiumphosphat innerhalb engster Fehlergrenzen ebensoviel Ammonium gefunden, als die einfache Titration des mit Magnesiumoxyd im Vakuum erhaltenen Destilates jeweilig angezeigt hatte.

Es gelang Verf. auch durch seine Versuche den Beleg zu erbringen, daß wie im Weine, so auch beim Boden bei der Vakuumdestillation mit Magnesium nur vorgebildetes Ammonium übergeht, nicht aber durch Zersetzung solches erzeugt wird, daß ferner das im Boden vorhandene Ammonium vollständig überdestilliert.

Versuche in ähnlicher Richtung an Gülle (Jauche) zeigten, daß die Gülle an flüchtigem basischem Stickstoff nur oder fast nur Ammoniumstickstoff enthält.

Zusammenfassend können die Verff. zur Bestimmung des Ammoniums im Boden und in der Gülle (Jauche) das Verfahren der Destillation mit Magnesiumoxyd im Vakuum empfehlen. Will man sich vergewissern, daß der Boden und die Gülle nur Ammonium, nicht aber auch flüchtigen organischen basischen Stickstoff enthalten, so kann man im Destillate noch die Fällung mit Ammoniummagnesiumphosphat vornehmen. [D. 428] J. Volhard.

Die Erhaltung des Stickstoffs in der Jauche.

Von **Prof. Dr. Vogel-Leipzig**[1]).

Die Erhaltung des Harnstickstoffs kann erreicht werden durch Vorkehrungen mechanischer Art und durch Anwendung chemischer

[1]) Mitteilungen der Deutschen Landw. Gesellsch. 1917. S. 690.

Digitized by Google

Mittel. Bei den chemisch konservierten Jauchen besteht die Gefahr einer Stickstoffverflüchtigung in erheblich geringerem Maße, weshalb sich solche Jauchen bei Düngungsversuchen den nur durch Luftabschluß konservierten überlegen zeigten. Der Jauchestickstoff wird von Getreide und Hackfrüchten gut ausgenutzt und erreicht meist den Wirkungswert von schwefelsaurem Ammoniak.

Zur Konservierung des Harnstickstoffs durch chemische Mittel kommt für die landwirtschaftliche Praxis in erster Linie das Natriumbisulfat in Betracht. Dieses Nebenprodukt der chemischen Industrie vermag in einer Menge von etwa 40 *kg* für je 1 *cbm* Jauche von rund 0,5 %N zur völligen Bindung des Stickstoffs auszureichen. Die Erfolge der Düngung mit solcher Bisulfatjauche auf Wiesen, wie auch zu Roggen, Kartoffeln und Rüben sind überraschend gut gewesen. Da das Bisulfat wegen seiner stark sauren Beschaffenheit störende Ätzwirkung ausübt, so wird seine Anwendung etwas erschwert. Um diese unangenehmen Nebenwirkungen nach Möglichkeit zu vermeiden, hat man zu gleichen Teilen Bisulfat und Gips miteinander vermischt. Ein solches Produkt, das unter dem Namen Bisulfat-Gips in den Handel gebracht werden soll, zeigt keine störenden Ätzwirkungen mehr, greift die Jauchebehälter und Gerätschaften nicht an und kann in Säcken versandt werden. Um die konservierende Wirkung einer solchen Mischung festzustellen, wurden verschiedene Versuche vom Verfasser angestellt, den Harnstickstoff durch chemische Mittel zu konservieren. Neben dem Natriumbisulfat, Bisulfat-Gips und Gips wurden verwandt Sulfat-Gips, eine Mischung von Gips mit neutralem Natriumsulfat, das durch die Einwirkung von Kalk auf Bisulfat entsteht.

Bei einem Versuch mit frischem Kuhharn mit 0,219% N war eine Zugabe von 2% Bisulfat zur restlosen Erhaltung des N ausreichend. Zusätze von Gips in Mengen bis 5% hatten nicht verhindern können, daß 37% des Harn-N durch Verflüchtigung verloren gingen. Bei einem Versuche mit älterer Jauche, die 0,662% N enthielt, von welchem etwa die Hälfte, 0,773%, bereits in H_3 übergegangen war, zeigte es sich, daß diese Jauche in drei Wochen 77,6% ihres N-Gehaltes durch Verdunstung verlor, während Gips und Sulfatgips auf etwa 57% einschränkten. Bisulfat hatte aber die N-Verluste soviel wie vollständig unterdrückt. Die höheren Zugaben sämtlicher Mittel leisteten nicht mehr als die geringsten Zu-

Digitized by Google

sätze. Bei einem anderen Versuch wurde Sulfatgips benutzt, welcher von der chemischen Fabrik von Humann u. Teisler in Dohna bei Dresden zum Preise von 0.60 ℳ für 100 *kg* abgegeben wird. Die N-Verluste betrugen bei Gegenwart dieses Mittels noch gegen 50%, doch trat eine gewisse Steigerung der Wirkung bei höheren Zugaben deutlich hervor, so daß seine Anwendung in einer Menge von 5% empfohlen werden kann, wenn er für den obengenannten billigen Preis zu haben ist. — Bei einem Versuch mit Rinderharn von 0.836% N hatte eine Zugabe von 5% Bisulfat-Gips ausgereicht, um den N dieses hochprozentigen Harns vollständig zu erhalten. Diese Mischung von Bisulfat und Gips kann auf Grund dieser wie durch weitere Versuche bestätigter Befunde sehr empfohlen werden, dieses Mischprodukt zur Erhaltung des N in der Jauche zu benutzen. Eine Zugabe von 5% also von 50 *kg* pro Kubikmeter, wird den gewünschten Erfolg bringen.

Ferner wurden vom Verf. auch Mittel geprüft, welche, ohne selbst saure Eigenschaften aufzuweisen, doch zu einer festen Bindung des Jauchen-N befähigt sind. Das Formalin, eine 40%ige Formaldehydlösung, hat nicht nur eine stark desinfizierende Fähigkeit, sondern vermag sich mit Harnstoff und Ammoniak chemisch umzusetzen, so daß der N keiner Verflüchtigung mehr ausgesetzt ist. Nach den vom Verf. ausgeführten Versuchen genügen Zugaben von 1 bis 2% Formalin, um jeden N-Verlust aus Rinderharn zu verhindern. Da Formalin für solche Konservierungszwecke gegenwärtig nicht zur Verfügung steht, prüfte der Verf. verschiedene formaldehydhaltige Abwässer und Nebenprodukte der chemischen Industrie. Die Versuche mit einer formaldehyd- und karbolsäurehaltigen Flüssigkeit die in dem Betriebe der Bakelite-Gesellschaft in Erkner bei Berlin als Nebenprodukt in einer täglichen Menge von 600 *kg* gewonnen wird, lassen erkennen, daß schon 1 bis 2% dieser Flüssigkeiten ausreichen, um den N fast restlos zu binden. Die mit solchem „Bakelite-Wasser" behandelten Jauchen beeinträchtigen die Keimung in keiner Weise. Dieses Bakelite-Wasser kostet 3 ℳ für 100 *kg* ab Fabrik Erkner und stellt ein recht brauchbares Jauchekonservierungsmittel dar. Bei seiner Anwendung sind auf je 1 *cbm* Jauche etwa 15 *l* dieses Mittels in die Gruben einzugießen. Irgendwelche ätzende Eigenschaften besitzt das Bakelite-Wasser nicht und kann zu jeder beliebigen Zeit in die Jauchebehälter gegeben werden.

[D. 491] B. Müller,

Digitized by Google

Studien über die Löslichkeit der Phosphorsäure, der mineralischen, der calcinierten und der basischen Phosphate, sowie der Thomasschlacken.

Von A. Alta[1]).

I. Mineralische Phosphate: Es ist behauptet worden, daß die langsame Aufschließung der Phosphorsäure der mineralischen Phosphate im Boden mit der geringen Löslichkeit im Wagnerschen Reagens gleichläuft. Diese Behauptung ist nach Ansicht des Verfs. jetzt hinfällig, da festgestellt ist, daß alle mineralischen Phosphate ihre Phosphorsäure der 2%igen Zitronensäure gänzlich überlassen, wenn diese in ausreichender Menge vorhanden ist und die Einwirkung lange genug dauert. (Diese Tatsache ist von Wagner nie geleugnet worden. Ref.)

Verf. hat mit verschiedenen Typen von Phosphaten (von Tunis, Algier, Florida und den Inseln Ozeaniens) mehrfache aufeinanderfolgende Auszüge bei Zimmertemperatur unter Umschütteln in der Hand eine Stunde lang hergestellt. Hierdurch hat er festgestellt, daß die Menge der gelösten Phosphorsäure je nach der Art des geprüften Phosphates verschieden ist und zwar abhängig 1. von der Natur des Minerals, 2. von der Feinheit des Pulvers und 3. vom Gehalt an Kalk.

1. Die körnigen und harten Phosphate (Land Pebble, Medulla und Angaur) geben die Phosphorsäure langsamer ab als die mürben oder von Sedimenten herrührenden Phosphate. Bis zur völligen Erschöpfung erfordern die ersteren sieben Auszüge, die letzteren fünf oder sechs.

2. Während das Phosphat „Bir-el-Afoun" mit 85% Feinmehl bei dem ersten Auszug 89% seiner Phosphorsäure abgibt und nach fünf Auszügen erschöpft ist, gibt das „Ägyptische Phosphat" mit nur 58% Feinmehl bei dem ersten Auszug nur 21.71% seiner Phosphorsäure ab und ist erst nach sechs Auszügen erschöpft, obgleich es dem erstgenannten Phosphat in den beiden andern wechselnden Größen sehr ähnlich ist.

3. Die Löslichkeit des Tricalciumphosphates in Zitronensäure verringert sich im Verhältnis zu der Menge des gleichzeitig vor-

[1]) L'Italia agricola. 53. Jahrg. Nr. 10. S. 446 und Annali di Chimisa applicata Juli 1916, nach Internationale Agrartechnische Rundschau VII. Jahrg. 1916, Heft 12, S. 1030.

Digitized by Google

handenen Calciumkarbonates. So nahm bei Gouraya-Phosphat mit 21.22% Calciumkarbonat die Menge der gelösten Phosphorsäure in den zitronensauren Auszügen prozentisch in dem Maße zu, je mehr der kohlensaure Kalk verschwand. Die umgekehrte Erscheinung trat bei den kalkärmeren Phosphaten ein, z. B. bei Constantine mit 13.27% kohlensaurem Kalk, Gafsa mit 10.10% und Bir-el-Afou mit 9.95% Calciumkarbonat.

Bei weiteren Versuchen sollte ermittelt werden, welchen Einfluß die in der Praxis verwandten Düngersalze auf die Löslichkeit der mineralischen Phosphate ausüben. Verf. hat 2%ige Zitronensäure mit steigenden Mengen gleichwertiger Gewichtsanteile verschiedener Salze (Ammonium-, Kalium-, Natrium-, Magnesiumsulfat, -nitrat und- chlorid) versetzt und mit je 250 *ccm* solcher Lösungen je 2.5 *g* Phosphat eine Stunde lang mit der Hand geschüttelt. Er stellte fest, daß bei Abwesenheit solcher Salze in der Lösung, welche Trcialciumphosphat—Phosphorsäure—Calciumzitrat—Zitronensäure enthält, die lösende Wirkung der Zitronensäure in dem Augenblick aufhört, wo das Gleichgewicht zwischen der freien Phosphorsäure und dem sich bildenden Calciumzitrat hergestellt ist. Wenn man jetzt das Salz einer starken Säure, z. B. Kaliumsulfat hinzufügt, so wird das Gleichgewicht aufgehoben infolge der Umsetzung zwischen Kaliumsulfat und Calciumzitrat und der Aufschließung des Calciumphosphates wird bis zum Eintritt eines neuen Gleichgewichtszustandes fortgesetzt. Ähnlich wie Kaliumsulfat verhalten sich die übrigen oben genannten Salze, während Calciumchlorid und -nitrat die Löslichkeit herabdrücken. Verf. schließt hieraus, daß die Salze kräftiger Säuren, deren Kationen lösliche Phosphate bilden, die Löslichkeit der Phosphate fördern. Die Salze, deren Anion schwächer ist als Zitronensäure, verringern dagegen die Löslichkeit. In der Praxis würden demnach 1. die Calcium enthaltenden Düngemittel die Assimilation der Phosphate vermindern, 2. die in Form von Sulfaten, Nitraten oder Chloriden verabreichten stickstoff- und kalihaltigen Düngemittel die Ausnutzung der Phosphate fördern und zwar in folgender absteigender Reihenfolge: Sulfate, Nitrate, Chloride; 3. die Magnesiumsalze in ähnlicher Weise wirken.

II. Calcinierte und basische Phosphate: Durch die Behandlung mineralischer Phosphate in der Glühhitze werden nach Verf. nur die Produktionskosten des Erzeugnisses er-

Digitized by Google

höht, ohne daß die Wirksamkeit des Phosphates gesteigert wird. Er kennt nur das Wiborgh-Phosphat, welches in Schweden durch Behandlung von Apatit mit Alkalisulfaten bei Glühhitze gewonnen wird, und das in der Tat eine höhere Löslichkeit aufweist. Verf. führt diese Löslichkeit aber nicht auf die Bildung eines Tetracalcium-Natriumphosphates zurück, sondern glaubt durch seine Untersuchungen zu dem Schluß berechtigt zu sein, daß die größere Löslichkeit der Phosphorsäure im Wiborgh-Phosphat nur auf die Anwesenheit der Alkalisulfate zurückzuführen sei.

III. Thomasschlacken: Verf. hat sich weiter die Frage vorgelegt, ob die hohe Löslichkeit der Thomasschlackenphosphorsäure nicht einigen sekundären Verbindungen zuzuschreiben sei. Er hat zur Beantwortung dieser Frage Versuche mit mineralischen Phosphaten unter Zusatz von Stoffen ausgeführt, welche an der Zusammensetzung der Schlacken beteiligt sind, wie Eisenfeilspäne, Aluminiumspäne (!!), Ferrosulfat, Eisenchlorid, Aluminiumsulfat, Manganhydrat und -sulfat und Magnesiumsilikat. Dabei hat er festgestellt, daß die Silikate die Löslichkeit der Phosphorsäure herabdrücken, da sich die Kieselsäure als schwächer erweist als die Zitronensäure. Das Mangan wirkte gleichfalls negativ. Ferrosulfat und Aluminiumsulfat verhalten sich dagegen wie Alkalisulfat, doch steigt die Löslichkeit der Phosphorsäure viel schneller, und sehr geringe Gaben dieser Salze sind ausreichend, um die Löslichkeit bedeutend zu erhöhen. Dabei soll das Eisen- und Aluminiumion mit der Zitronensäure oder mit der Phosphorsäure eine komplizierte, schwer zerlegbare Verbindung bilden, deren Anwesenheit die Mischung: Tricalciumphosphat—Phosphorsäure—Calciumzitrat—Zitronensäure — Eisen — oder Aluminiumion vollständig verändert. Ähnliche Ergebnisse wurden bei Anwendung von metallischem Eisen oder Aluminium erhalten. Verf. hat auch beobachtet, daß, wenn man den Schlacken den freien Kalk durch eine Zuckerlösung entzieht, die Löslichkeit der Phosphorsäure zunimmt und damit auch die Löslichkeit aller übrigen Bestandteile. Er teilt diese Bestandteile in zwei Gruppen: 1. Bestandteile, welche der Löslichkeit der Phosphorsäure entgegenwirken: Kalk, Kieselsäure, Silikate, Mangan; 2. Bestandteile, welche sie fördern: Sulfat, Eisen, Aluminium. Die beiden letzteren sollen eine derartig kräftige Wirkung äußern, daß dadurch nicht nur die negative Wirkung der übrigen Bestandteile aufgehoben

Digitized by Google

wird, sondern die Löslichkeit der Phosphorsäure noch erhöht wird.

Verf. ist also der Ansicht, daß die Thomasschlacken die Phosphorsäure nur in der Form von Tricalciumphosphat, wie die mineralischen Phosphate, enthalten. Der hohe Grad der Löslichkeit ihrer Zitronensäure müßte der spezifischen Wirkung des Eisen- und Aluminiumions zugeschrieben werden. Die Unterschiede in der Löslichkeit der verschiedenen Schlacken seien entweder auf ihren verschiedenen Eisen- und Aluminiumgehalt oder auf dessen mehr oder weniger große Löslichkeit in Zitronensäure oder auf den Unterschied in ihrem Gehalt an anderen die Löslichkeit hindernden Bestandteilen oder endlich auf diese drei Ursachen zugleich zurückzuführen.

Diese Schlußfolgerungen sowie die ganzen Versuche überhaupt sind sehr anzuzweifeln. Dem Verf. ist offenbar nichts von dem die Löslichkeit so ungemein fördernden Zuschlag von Kieselsäure in Form von Sand bekannt. Bei der gewählten Versuchsanordnung (Ausschütteln mit der Hand) sind gleichmäßige Ergebnisse nicht zu erwarten. Deshalb bedürfen die Versuche dringend der Nachprüfung, damit durch sie keine Verwirrung gestiftet wird.

[D. 436] Red.

Pflanzenproduktion.

Versuche über den Vizinismus des Roggens mit einem pflanzlichen Indikator.

Von **N. Heribert-Nilsson** [1]).

Im Jahre 1911 wandte sich H. Nilsson an der Saatzuchtanstalt Weibullsholm bei Roggen einer abweichenden Art der Durchführung der Züchtung zu. Es sollte die Auslese mit Ausschluß der Bestäubung unter den Nachkommenschaften der Auslesepflanzen durchgeführt werden, und zwar sollte dies nicht so wie bei Fruwirth, durch Ausschluß von Pollen durch künstlichen Schutz, sondern durch räumliche Isolierung der Pflanzen erzielt werden. Die Versuche, über welche er berichtet, sollten die Grundlage für ein derartiges Verfahren schaffen und feststellen, wie groß die Gefahr der Bestäubung einzelner Pflanzen und jener von Beständen

[1]) Zeitschrift für Pflanzenzüchtung IV, 1916, S. 1.

Digitized by Google

je durch andere Roggenpflanzen ist, wie erheblich demnach sogenannter Vizinismus, die Bestäubung durch benachbarte Pflanzen gleicher Art, ist.

Einzelne ausgesetzte Pflanzen haben gezeigt, daß solche sich untereinander nicht mehr befruchten, wenn sie 30 *m* voneinander entfernt sind. Stehen nicht einzelne Pflanzen allein im Versuche, sondern einzelne Pflanzen und kleine 0.5 *qm* große Bestände von Roggen nebeneinander, so können, schon bei einer Entfernung der ersteren von den letzteren von 30 *m*, 40% durch den fremden Pollen erzielte Befruchtungen festgestellt werden.

Bei den bisher erwähnten Versuchen kann zwischen Wirkung der Selbst- und Nachbarbestäubung und solcher der Fremdbestäubung nicht sicher unterschieden werden, man kann aber annehmen, daß bei Roggen wohl nie mehr als 5% Körner durch Selbst- und Nachbarbestäubung entstehen und was darüber ist, auf die Wirkung fremder Pollen setzen. Sichere Ergebnisse lieferte die Verwendung eines pflanzlichen Indikators. Als solcher wurden die Nachkommen einer Pflanze verwendet, die in Brattingsborgs Roggen aufgefunden worden war. Diese Pflanze hatte gegenüber den gewöhnlichen Roggenpflanzen unbereifte Stengel, Blätter und Ähren, ein Merkmal, das sich rezessiv verhält. Werden nun Pflanzen dieser Form verwendet, so ist die Folge einer Bestäubung durch normalen Roggen sofort zu erkennen, da die Nachkommenschaft in diesem Falle bereifte Pflanzen liefern muß, soweit sie von einer solchen Bestäubung herrührt.

Einzelne Pflanzen, die 50 *m* von einem Bestande von 1 bis 2 *qm* entfernt waren, zeigten ungefähr 10% Ansatz durch fremden Pollen.

Einzelne Pflanzen, die 50 *m* entfernt von einem Bestand von 3500 *qm* entfernt waren, zeigten 54.4: solche, die 250 *m* davon entfernt waren, 46.3, 350 *m* 29.7, 400 *m* 20.4% Ansatz.

Zwanzig Pflanzen, die 60 *m* entfernt von einem Bestand von 3500 *qm* standen, wiesen nur 37.3% Folgen fremder Bestäubungen auf. Der eigene Pollen von selbst nur zwanzig Pflanzen schützte daher bereits gegenüber dem eigenen Pollen einzelner Pflanzen gegen die Wirkung des fremden Pollens.

Der durch fremden Pollen bewirkte Ansatz einer einzelnen Pflanze hängt von Abstand, Windrichtung, Windstärke — zu-

Digitized by Google

sammen der Pollenkonzentration des fremden Bestandes — ab, dann von der Blühzeit der Pflanze gegenüber jener der Pflanzen des freien Bestandes und von der größeren oder geringeren Selbststerilität der einzelnen Pflanzen.

Versuche mit den, auch heute noch immer von einigen bei Roggen verwendeten, Gewebehüllen gegen Fremdbestäubung haben, wie selbstverständlich, ergeben, daß derartige Hüllen dazu nicht genügen.

Ein Versuch Pollen durch Objektgläser, die mit Paraffinum liquidum bestrichen worden waren, aufzufangen, ergab, daß 60 *m* von einem 5 *qm* großem Bestand ein Belegen der Gläser mit Pollen stattfindet. [Pfl. 705] C. Fruwirth.

Züchtung alkaloidarmer Lupinen.

Von **Th. Römer**-Bromberg[1]).

Die Lupine ist eine Pflanze, deren hoher Eiweißgehalt sie für die Gewinnung eiweißhaltigen Futters besonders geeignet macht, zumal sie eine anspruchslose Pflanze ist, die an den Boden geringe Ansprüche stellt. Bisher stehen drei Dinge dem allgemeinen Anbau der Lupine entgegen: 1. geringer Kornertrag, 2. ungleiche Reife, 3. Bitterkeit der Körner. Es fragt sich nun, wieweit es der systematischen Züchtung gelingen wird, die erwähnten Mängel zu beseitigen. Von vornherein erscheint es sicher, daß dies gelingt, soweit es die Gleichmäßigkeit der Reife anlangt. Auch bezüglich der Steigerung des Kornertrags sind züchterische Erfolge wahrscheinlich. Die übliche Handelssaat enthält eine große Zahl von Typen, die sich wesentlich unterscheiden, was Ertrag und Gleichmäßigkeit anlangt. Es sind daher durch Isolierung der wirtschaftlich günstigsten Typen, also der gleichmäßig blühenden und gleichmäßig reifenden, sowie der ertragreichen Fortschritte, in der angedeuteten Richtung zu erzielen.

Schwieriger ist die Frage, wie weit sich die Bitterkeit, also der Gehalt an Alkaloiden, durch Züchtung beeinflussen läßt. Die Lupine enthält 0.2 bis 1% Alkaloid. Bisher war man genötigt, den größten Teil der in der Lupine enthaltenen Alkaloide künstlich zu

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1917, Bd. 50, S. 433—444.

Digitized by Google

entfernen; das geschah nach dem Verfahren von Kellner durch Einquellen, Dämpfen und mehrtägiges Wässern, bei wiederholtem Wasserwechsel. Das Verfahren ist umständlich; auch müssen die so entbitterten Lupinen sofort verfüttert werden, da sie im feuchten Zustand nicht haltbar sind; nochmaliges Trocknen der entbitterten Lupinen wiederum erfordert abermals Zeitaufwand und Kosten. Es ist daher die Frage zu prüfen, ob es nicht gelingt, den einzelnen Landwirten die Arbeit des Entbitterns abzunehmen. Es sind hierfür zwei Wege denkbar:

1. Ausführung der Entbitterung mittels technischer Anlagen im großen;
2. Schaffung von Lupinen, die ohne Entbitterung verfüttert werden können.

Mit der ersten Frage haben sich verschiedene Forscher bereits befaßt. Verf. hat sich seit 1907 mit dem Problem beschäftigt, durch Züchtung die Lupine weniger bitter zu erhalten. Kreuzungsversuche mit verschiedenen Lupinensorten blieben ohne Erfolg; Bastardierungen brachten Lupinen ohne Samenansatz.

Es bleibt demnach nur der Weg der Veredlungszüchtung offen, d. h. die Isolierung alkaloidarmer Stämme aus Handelssaaten und deren weitere Auflösung in Nachkommenschaften von Einzelpflanzen mit Prüfung der Nachkommenschaften auf Alkaloidgehalt. Hierzu ist es erforderlich:

1. Die Größe der Unterschiede in dem Alkaloidgehalt einzelner Nachkommenschaften, also die Variabilität des Alkaloidgehalts; 2. die Erblichkeit des Alkaloidgehalts zu kennen.

Die Ausführung der für diesen Zweck erforderlichen Versuche stieß auf große Schwierigkeiten. Es war nämlich erforderlich, eine Methode zur Bestimmung des Alkaloidgehalts einzelner Nachkommenschaften zur Verfügung zu haben, die Massenanalysen ermöglicht und trotzdem Ergebnisse mit geringer Fehlergröße liefert. Es konnte für diese Zwecke nur die Methode Steiner-Baumert in Frage kommen, die den gestellten Anforderungen noch am ehesten entsprach. Diese Methode beruht darauf, die Lupinenalkaloide auf extraktivem Wege in eine Lösung zu bringen, die nach Art der Darstellung nur noch Alkaloide enthalten kann. Aus dieser Lösung werden die Alkaloide dann durch Phosphormolybdänsäure gefällt, filtriert, getrocknet und gewogen. Die Endzahl, die erhalten wird,

Digitized by Google

gibt den Gesamtgehalt an phosphormolybdänsauren Alkaloiden in 2 *g* Lupinensubstanz und wird nach Steiner mit 500 multipliziert, wodurch Bitterkeitsgrade errechnet werden, die zum Vergleich zahlreicher Nachkommenschaften geeignete Werte darstellen. Für die Handelsware liegt der Bitterkeitsgrad der blauen Lupinen etwa bei 30, für Lupinen, die nach dem Verfahren von Kellner entbittert sind, etwa bei 10; bei 12° beginnen die Lupinen deutlich bitter zu schmecken.

Die verschiedenen Untersuchungen, die Verf. nun an der Hand dieser Methode ausgeführt hat, haben eine endgültige Beantwortung der gestellten Fragen noch nicht herbeigeführt. Bis jetzt ist nur die Vorfrage gelöst, sind zwischen den Nachkommenschaften einzelner Lupinenpflanzen erhebliche Unterschiede in bezug auf den Alkaloidgehalt vorhanden? Diese Frage ist unbedingt bejahend zu beantworten. Dagegen ist zurzeit noch nicht entschieden, ob diese Unterschiede erblich oder nicht erblich sind. Züchtung alkaloidarmer, wenig bitterer Lupinen kann nur gelingen, wenn diese Unterschiede erblich sind. In dieser Richtung bewegen sich die Versuche weiterer Jahre. Es wäre wünschenswert, wenn diese Versuche durch eine handlichere Methode zur Bestimmung der Alkaloide unterstützt werden könnten; auch die Methode Steiner-Baumert ist noch reichlich umständlich.

Erschwerend ist hierbei, daß wir über die Rolle der Lupinenalkaloide im Leben der Lupinenpflanze noch gar nicht unterrichtet sind. Es darf daher die ganze Frage nicht einseitig als Vererbungsproblem aufgefaßt werden, sondern Hand in Hand damit müssen Studien darüber gehen, ob die Art der Ernährung einen vermindernden oder erhöhenden Einfluß auf die Alkaloidbildung hat.

Die Versuche zur Schaffung einer alkaloidarmen Lupine durch Auslese sollen keineswegs die Bestrebungen für Angliederung von Entbitterungsanlagen an bestehende technische Betriebe durchkreuzen oder gar überflüssig machen. Jedes züchterische Ziel wird erst im Laufe vieler Jahre erreicht. Die technischen Bestrebungen aber sollen und werden der Jetztzeit nützen, die Züchtungsbestrebungen dagegen, auch wenn sie von Erfolg sind, erst der weiteren Zukunft. Hierbei ist allerdings daran zu denken, daß Drücken des Alkaloidgehalts durch Auslese schon in kurzer Zeit das Entbittern insofern vereinfacht, als dies bei geringerem Alkaloidgehalt rascher,

Digitized by Google

in kürzerer Wässerungszeit und bei geringerem Wasserwechsel zu bewerkstelligen ist. Entbehrlich wird aber die Entbitterung auf Jahre hinaus nicht sein. [Pfl. 720] J. Volhard.

Versuche über die Frostbeschädigungen an Getreide und Hülsenfrüchten.

Von **H. Fischer**[1]).

Verf., der von der Anschauung ausgeht, daß der Kältetod der Pflanzenzelle in der Hauptsache auf eine irreversible Entmischung der kolloiden Substanzen der Zelle zurückzuführen sei, hat zahlreiche Versuche über die Folgen künstlicher Kälteeinwirkung auf Getreide und Hülsenfrüchte angestellt, deren Ergebnisse er in Tabellenform mitteilt und im allgemeinen bespricht.

Die vom Frost betroffenen Pflanzen, sowohl Getreide wie Erbsen und Bohnen, zeigen eine dunkle, schwarzgrüne Färbung ihrer Blattspreiten, der eine starke Plasmolyse des Zellinhaltes entsprach, die aber auch einer direkten Einwirkung der Kälte auf den Chlorophyllfarbstoff zugeschrieben werden muß. Streifenweise Dunkelfärbung trat vorwiegend nach Abkühlung auf —4 und —6° ein, vollständige bei —8 bis —10°. Durch Frost dunkelgefärbte Blätter welken bald darauf, wobei sie eine braungraue Färbung annahmen; das rasche Vertrocknen wird dadurch sehr begünstigt, daß die Spaltöffnungen nicht mehr imstande sind, ihre Schließbewegungen auszuführen. An den der Kälte ausgesetzten Getreidehalmen wurden bei —4 und —6° vereinzelt, bei —8 bis —12° häufiger Knickungen, und zwar teils an beliebigen Stellen, meistens aber zunächst den Knoten beobachtet, wo größere Zerreißungen im Grundgewebe stattgefunden hatten. Diese Beschädigung trat nur an jüngeren Halmen, etwa bis gegen die Blütezeit ein. Durch Kälte von —10 und —12° wurden an der dicksten Stelle des Knotens übereinanderliegende radial verlaufende Risse verursacht, die einige Wochen später zu einem Zerfall der Halme in Stücke führten. Nur bis —8° oder darunter abgekühlte Ähren, die nahe vor dem Aufblühen standen,

[1]) Jahrsbericht der Vereinigung für angewandte Botanik. 13. Jahrg. 1915. II. Teil. Berlin 1916. S. 92—141. Nach Zeitschrift für Planzenkrankheiten 1917, Band XXVII, Heft 5/6, S. 314.

Digitized by Google

wurden so stark geschädigt, daß sie nicht aufblühten; junge, noch in der Scheide steckende Ähren ließen selbst nach Einwirkung von —10 und —12° nur eine geringfügige Beschädigung an den Antherenwandungen erkennen. Roggenpollen aus Ähren, die 12 Stunden lang auf —8° abgekühlt waren, lieferte noch eine kleine Anzahl keimfähiger Pollenkörner, solcher aus Ähren, die 4 Stunden lang auf —10° abgekühlt waren, keimte nicht mehr. Frei einer Temperatur von —4° 5 Stunden lang ausgesetzter Roggenpollen zeigte keine Lebensfähigkeit mehr. Am empfindlichsten an der Roggenblüte ist die frei heraushängende Narbe: nach der später festgestellten Schartigkeit der abgekühlten Ähren zu urteilen, wird sie schon durch —2° beschädigt und für die Befruchtung ungeeignet. Hafersorten verhielten sich gegen die Frostwirkung verschieden; von den vier zum Versuch verwendeten wurde am wenigsten Ligowo, sodann der Reihe nach Strubes Schlanstedter, Stieglers Fahnenhafer und Petkuser beschädigt. Je stärker die Frostschädigung der bereits entwickelten Halme, desto lebhafter war im allgemeinen, aber freilich mit vielen Unregelmäßigkeiten, das darauf folgende neue Schossen. Als sehr auffallend wird die große Frosthärte der Kruppbohnen in den Versuchen hervorgehoben, die zu allen praktischen Erfahrungen im Widerspruch steht und noch der Aufklärung bedarf. [Pfl. 726] Red.

Versuche mit verschiedenen Pflanzweiten bei Tabak.

Von Dr. **O. de Vries** und **E. Sidenius**[1]).

Die 1910 begonnenen und bis 1915 fortgesetzten Versuche können noch keine entscheidende Antwort auf die Frage geben, welche Pflanzweite die beste ist, doch liefern sie einen Beitrag zur Beantwortung der Fragen: „Wie wirkt die Pflanzweite auf das Erträgnis einzelner Pflanzen und Anbauflächen auf verschiedenen Böden und unter verschiedenen Witterungsverhältnissen; wie wirkt sie auf die Blattlängenverhältnisse; wie wirkt sie auf Qualität und Farbe?“

Folgende Pflanzweiten kamen zum Vergleich:
3 auf 1½ Fuß; die gebräuchlichste Pflanzweite in Vorstenlanden,

[1]) Proefstation voor Vorstenlandschen Tabak; Mededeeling Nr. 27; 1916; Semarang (Java).

Digitized by Google

wobei der Abstand der Reihen 3 Fuß ist und die Pflanzen in der Reihe 1½ Fuß von einander stehen.

2½ auf 1½ Fuß; also Reihenabstand 2½ Fuß, sonst wie vor.

3 + 2 auf 1½ Fuß; sog. „kareta api" oder Anpflanzen auf doppelten Erhöhungen, wobei jedesmal zwei Reihen auf eine Erhöhung zu stehen und somit immer nur eine Furche um die zwei Reihen kommt. Reihenabstand über die Furche 3, auf der Erhöhung 2 Fuß. Die einzelnen Pflanzen werden im Kreuzverband gesetzt.

2½ + 2 auf 1½ Fuß wie vor, nur Reihenabstand über die Furche enger.

3 + 1¼ auf 1½ Fuß; eine in Deli gebräuchliche Pflanzweite.

2 auf 1¼ Fuß; dieser sehr enge Pflanzverband wurde geprüft, um festzustellen, ob auf diese Weise fahle und dünne Blätter zu erzielen sind, wenn auch die Länge verringert wird.

Für die verschiedenen Pflanzweiten ergeben sich folgende Zahlen:

Pflanzweite	Reihenzahl für die Parzelle von 150 auf 30 Fuß	Pflanzen für die Parzelle von 150 auf 30 Fuß
3 auf 1½	48	912
2¾ „ 1½	53	1007
3 + 2 „ 1½	58 (29 Beete)	1073
2½ „ 1½	58	1102
2½ + 2 „ 1½	65 (32½ Beete)	1203
3 + 1¼ „ 1½	68 (34 Beete)	1258
2 „ 1¼	73	1679

Über die Ernteerträge in Grammen fermentiertem Tabak der einzelnen Pflanzen und Parzellen bei den verschiedenen Pflanzweiten und die Blattlängenverhältnisse geben nachstehende Zusammenstellungen Auskunft.

Es geht aus diesen deutlich hervor, daß das Erträgnis der Einzelpflanze sich mit enger werdender Pflanzweite verringert, während in beinahe allen Fällen die Gesamternte auf die Flächeneinheit durch engere Pflanzweite erhöht wird. Wie aus diesen Ergebnissen zu erwarten war, zeitigte eine weitere Pflanzweite in Übereinstimmung mit der kräftigeren Entwicklung der Pflanzen fast durchweg größere Blattlängen.

Digitized by Google

Erträgnis der einzelnen Pflanzen:

Versuchsfeld	Unternehmung und Pflanzgarten	Lage über dem Meer	Boden	Witterungsverhältnisse	$3\times1^1/_2$	$2^3/_4\times1^1/_2$	$3+2\times1^1/_2$	$2^1/_2\times1^1/_2$	$2^1/_2+2\times1^1/_2$	$3+1^1/_4\times1^1/_2$	$2\times1^1/_4$
A 1913	Wedi, Pandes . . .	tief	sehr gut	trocken	103	—	$92^3/_4$	$93^3/_4$	$87^1/_2$	—	$69^1/_2$
A 1914	„ „	„	„ „	sehr trocken	77	—	69	$71^3/_4$	64	66	—
N 1913	Djiwo, Goemoel Wetan	„	guter Sandboden	trocken	98	—	$83^1/_4$	$87^3/_4$	80	—	$57^1/_4$
N 1914	Djiwo, Goeomel Wetan	„	do.	sehr trocken	$96^1/_2$	—	89	$89^3/_4$	$87^1/_2$	83	—
N 1915	Djiwo, Geomoel Wetan	„	do.	trocken	67	—	$60^1/_2$	$60^1/_2$	$57^1/_2$	$54^1/_2$	—
F 1913	Djiwo, Tegalredjo .	„	do.	do.	$94^3/_4$	—	85	$84^1/_2$	$79^3/_4$	—	$66^3/_4$
F 1914	„ „	„	do.	sehr trocken	$85^1/_2$	—	77	$73^1/_2$	$67^1/_4$	$72^1/_4$	—
F 1915	„ „	„	do.	günstig	$73^1/_2$	—	66	66	63	57	—
Z 1910	Kebon Aroem, Tegal Temon	hoch	do.	naß	$75^1/_4$	$66^1/_4$	—	$56^1/_4$	—	—	—
O 1913	Wanoedjojo, Krang-gan	tief	ziemlich guter Sandboden	gut	63	—	—	57	$52^1/_2$	—	34
A 1911	Tempel, Kantongan	hoch	ziemlich steinig. Sandbod.	günstig	$82^3/_4$	$79^1/_2$	—	72	—	—	—
C 1911	Mlessen, Glaga-hombo	ziemlich hoch	magerer Sandboden	do.	$72^3/_4$	$72^3/_4$	—	$65^1/_4$	—	—	—
C 1912	Mlessen, Lor Tjemara	do.	do.	zieml. trocken	$81^1/_2$	—	—	69	$71^1/_2$	—	$59^3/_4$
C 1913	Mlessen, Glagahombo	do.	do.	trocken	95	—	—	$88^3/_4$	84	—	67

Digitized by Google

Versuchsfeld	Ernteerträgnisse in *kg* auf die Fläche von 150 × 30 Fuß							Prozentzahl größter Blattlänge						
	3 × 1½	2¾ × 1½	3 + 2 × 1½	2½ × 1½	2½ + 2 × 1½	3 + 1¼ × 1½	2 × 1¼	3 × 1½	2¾ × 1½	3 + 2 × 1½	2½ × 1½	2½ + 2 × 1½	3 + 1¼ × 1½	2 × 1¼
A 1913	94	—	99½	103½	105½	—	117	28	—	21	21	19	—	5
A 1914	70	—	74	79	77	85½	—	13	—	11	11	13	8	—
N 1913	89½	—	89¾	95	96¼	—	95¾	40	—	34	32	24	—	17
N 1914	87½	—	95¼	107	105¼	104½	—	17	—	19	13	17	9	—
N 1915	61	—	66	66½	69	68½	—	7	—	5	2	3	3	—
F 1913	86½	—	91	93	96	—	112	7	—	2	2	1	—	0
F 1914	78	—	82½	80¾	80¾	90¾	—	13	—	9	5	5	5	—
F 1915	67	—	71	73	76	72	—	22	—	26	18	25	13	—
Z 1910	68	66¾	—	62	—	—	—	46	36	—	20	—	—	—
O 1913	57½	—	—	63	63	—	57	17	—	—	18	16	—	14
A 1911	75½	79½	—	79	—	—	—	41	37	—	36	—	—	—
C 1911	66¼	73¼	—	72	—	—	—	21	19	—	18	—	—	—
C 1912	74¼	—	—	76	86	—	100¼	10	—	—	4	7	—	3
C 1913	86	—	—	96	101	—	113	23	—	—	13	19	—	4

Digitized by Google

Die Prüfung der Qualität und Farbe, deren Ergebnisse in mehreren Tabellen niedergelegt sind, führte zu dem Schlusse, daß selbst in guten Gärten wie Wedi und bei gut entwickelten Pflanzen ein enger Pflanzverband häufig eine etwas bessere Qualität hervorbrachte, in der Regel heller, gleichmäßiger und bisweilen fahler in der Farbe. Auch wurden, was Qualität und Farbe anlangt, die eng gepflanzten Tabake von den Maklern besser beurteilt und bewertet. [Pfl. 733] Schätzlein.

Art, Verbreitungsweise und Bekämpfung der Phloemnekrose (Blattrollkrankheit) und verwandte Krankheiten (u. a. Serehkrankheit).

Von **Dr. H. M. Quanjer, H. A. A. van der Lek** und **J. Oortwijn Botjes**[1]).

Der erste Abschnitt der mit zahlreichen Tafeln versehenen ausführlichen Arbeit über die Blattrollkrankheit der Kartoffel, für die Quanjer bereits 1913 den wissenschaftlichen Namen „Phloemnekrose" vorgeschlagen hat, beschäftigt sich mit den äußeren Merkmalen und dem pseudohereditären Charakter der Krankheit. Es wird zwischen primär und sekundär kranken Pflanzen unterschieden. Bei ersteren treten die äußeren Kennzeichen der Erkrankung (Verfärbung und Einrollen der Blätter) erst in einer späteren Wachstumsperiode als bei letzteren auf und schreiten von der Spitze aus nach unten fort. Bei den sekundär kranken lassen die äußeren Erscheinungen die Erkrankung als von einer infizierten Knolle ausgehend erkennen.

Im zweiten Abschnitt werden die anatomischen Veränderungen und der Stoffwechsel der kranken Pflanzen beschrieben. Die Phloemstränge sind bei den kranken Pflanzen größtenteils anormal. Die Wandungen sind gequollen und eingedrückt; anfänglich sind sie noch farblos, später braun; die Zwischenräume verschwinden langsam. Ist die braune Farbe einmal aufgetreten, dann geben die Phloemreste mit Holzstoffreagenzien (Phlorogluzin-Salzsäure) positive Reaktion. Die Phloemnekrose ist an den Phloemsträngen am stärksten, die an collenchymatisch oder sclerenchymatisch verdickte Zellen

[1]) Cultura; Jahrg. 28; Nr 333; S. 156—170 (Mai 1916); Nr. 334; S. 182—205 (Juni 1916); Nr. 335; S. 222—254 (Juli 1916).

Digitized by Google

angrenzen. In den feineren Nerven der Stolonen, Knollen und Wurzeln kommt sie nicht vor. Natürlich tritt hierdurch eine erhebliche Stoffwechselstörung ein, die aber eine Folge der Nekrose ist und nicht, wie Schander und Tiedenhausen annehmen, die Nekrose eine Folge der Stoffwechselstörung in den Phylomen.

Der dritte Abschnitt bringt eine Zusammenstellung anderer Kartoffelkrankheiten, die mit der Phloemnekrose verwechselt werden können:

I: Durch atmosphärische oder Bodeneinflüsse hervorgerufene Krankheiten: Frost; Trockenheit; zu große Feuchtigkeit; Stickstoffmangel; Hooghalensche Krankheit; Chlorvergiftung; Moorkrankheit; Kalimangel.

II: Verwelkungskrankheiten: Gefäßkrankheiten (Tracheomycose; Tracheobacteriose); Fußkrankheiten (Schwarzbeinigkeit; durch Phytophtora erythroseptica verursachte Rotfäule; durch Hypochnus Solani verursachte Fußkrankheit).

III: Scheinbar erbliche Krankheiten (Phloemnekrose) und erbliche Krankheiten (Gipfelbunt oder Mosaikkrankheit; Kräuselkrankheit).

Der vierte Abschnitt bringt einen Bericht über die bezüglich der Ansteckungsfähigkeit der Phloemnekrose ausgeführten Experimentaluntersuchungen. In der Einleitung wird des pseudohereditären Charakters und der sehr langen Inkubationszeit der Krankheit Erwähnung getan. Die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungen sind folgende:

Stammbaumselektion zeitigte ungewisse Ergebnisse. Das Verbringen gesunder Pflanzen, deren Vorgeschlecht durch Generationen gesund war, in kranke Umgebung bewirkte deren Erkrankung. Bei Pfropfversuchen von kranken Gipfeln auf gesunde Unterlagen und umgekehrt konnte das Übergreifen der Erkrankung auf den gesunden Teil beobachtet werden; dies war nicht der Fall, wenn als gesunder Anteil Tomate verwendet wurde. Transplantationsversuche an Knollen ergaben das gleiche Resultat. Beobachtungen über die Ansteckungsmöglichkeit durch Bodeninfektion führten zu dem Ergebnis, daß der Ansteckungsstoff im Boden eine Lebensdauer von etwa 5 Jahren besitzt, daß sie aber bei guter Bodenbearbeitung wahrscheinlich noch kürzer ist. Kranke Nachbarpflanzen vermögen die Erkrankung auf gesunde Pflanzen selbst auf größere Entfernungen

Digitized by Google

(2 *m*) zu übertragen; die Übertragung der Krankheit durch Samen blieb ungewiß.

Im Abschnitt 5 geben die Verf. Schlußfolgerungen bezüglich der Ursache der Phloemnekrose. Sie bezeichnen sie kurzerhand vorläufig als „Virus", ohne zu beantworten, welcher Art dieses ist, ob eine ultramikroskopische Bakterie oder ein Stoffwechselprodukt (Enzym). Sie besprechen dabei noch folgende weitere Fragen: Wo kommt das Virus her? Wie gelangt es in die Pflanze? Wie verbreitet es sich in ihr? Unter welchen Umständen vermag es seine schädliche Wirkung auszuüben? Wie verläßt es die Pflanze? Was ist die Ursache, daß manche Kartoffelsorten davon angegriffen werden und andere nicht?

Abschnitt 6 bringt Angaben über den Einfluß äußerer Umstände und eines Saatgutwechsels. Von ersteren dürfte die Witterung bzw. die Temperatur die größte Rolle spielen; von weniger großem Einfluß scheinen Bodenkonstitution, Düngung, Zeit des Rodens und Aufbewahrungsmethode der Kartoffeln zu sein. Die Bedeutung des Saatgutwechsels wollen die Verf. im allgemeinen nicht verkennen, schreiben ihr aber nur dann einen durchgreifenden Erfolg zu, wenn das Saatgut von Orten kommt, die in größerer Umgebung absolut frei vom Krankheitserreger sind.

Im siebenten Abschnitt, welcher der Bekämpfung der Krankheit gewidmet ist, schreiben die Verf. der in Deutschland eingeführten Feldinspektion keinen großen Wert zu, da sekundär erkrankte Pflanzen bei schwachem Befall zur Zeit des Feldbeganges gewöhnlich nicht mehr zu finden sind, weil sie völlig von den benachbarten gesunden überwachsen wurden. Beachtung der Herkunft des Saatgutes und Erhaltung einer gesunden Bodenbeschaffenheit, Freisein von Ansteckungsstoffen sind die wichtigsten Bekämpfungsfaktoren, im Verein mit dem Anbau notorisch nicht oder wenig anfälliger Sorten, die durch Züchtung noch weiter zu vermehren wären.

Abschnitt 8 bringt einige Bemerkungen geschichtlicher Natur und Abschnitt 9 Erwiderungen auf Angriffe von seiten Köcks und Kornauths, Schanders, Tiesenhausens und Krauses auf eine frühere Veröffentlichung Quanjers.

Im Schlußabschnitt endlich werden Bemerkungen über mit der Phloemnekrose verwandte Krankheiten angeführt. So werden besprochen: die Mosaikkrankheit und die Kräuselkrankheit der Kar-

Digitized by Google

toffel; die Gelbstreifigkeit des Zuckerrohrs; besonders ausführlich die der Phloemnekrose der Kartoffel in vielen Punkten sehr ähnelnde „Sereh"-Krankheit des Zuckerrohrs, deren weitere Erforschung wünschenswert wäre, da hierdurch vielleicht auch mehr Licht in die Kenntnis der ersteren gebracht werden würde; die Kräuselkrankheit der Erdnuß (Arachis hypogaea L.); die Kräuselkrankheit und Phloemnekrose der Zuckerrübe; die infektiöse Chlorose (Panaschüre) verschiedener Pflanzenarten (Ligustrum, Cytisus, Fraxinus, Ptelea). [Pfl. 715.] Schätzlein.

Untersuchungen über eine bisher unbekannte Bakterienkrankheit der Soja-Pflanze, im Anschluß einer Untersuchung über das Wesen von Glycine Soja und Arachis hypogea.

Von P. C. van der Wolk[1]).

Etwa ein Viertel der Sojapflanzen einiger Parzellen des Selektions- und Saatgartens von Buitenzorg begannen, als sie etwa 20 *cm* hoch waren, auf eine eigenartige, bisher nicht bekannte Weise zu kränkeln. Sie blieben gegenüber den anderen Pflanzen im Wachstum zurück, worauf sie sich ganz plötzlich gelb zu färben begannen, zuerst in lichtem Grade, dann immer intensiver und endlich abstarben. Die Untersuchungen ergaben, daß diese Sojapflanzen bei ihrer Gelbsucht von ihren eigenen Wurzelknöllchenbakterien überwältigt und schließlich getötet werden.

Die die Wurzelknöllchen bei der Sojapflanze hervorrufenden Bakterien sind dieselben wie z. B. bei der Lupine, nämlich Rhizobium Beyerinckii. Auf das Eindringen dieser Bakterien reagiert die Pflanze zum Schutz gegen deren giftige Stoffwechselprodukte durch Bildung einer Schutzwand aus langgestreckten Zellen, die das ganze Knöllchen mit den zahlreich darin aufgehäuften Bakterien von dem tieferen Gewebeteile der Wurzel scheiden. Die Schutzwand ist gewöhnlich eine Zellage dick und besitzt ungemein wichtige Funktionen. In erster Linie scheiden ihre Zellen ein Gegengift gegen die Bakterien aus, was letztere gewöhnlich wieder zur Abscheidung von Enzymen zur Neutralisierung dieses Gegengiftes

[1]) Cultura; Jahrg. 28; Nr. 336; S. 268—285 (August 1916) u. Nr. 337; S. 300—319 (September 1916).

Digitized by Google

veranlaßt. In dieser Phase liegen die Bakterien hart an die Schutzwand angepreßt; deren Zellen selbst werden nicht angegriffen. Nach einiger Zeit scheiden dann die Zellen der Schutzwand ein bakterientötendes Gift ab, worauf die Bakterien sich von der Wand zu entfernen beginnen, so daß eine neutrale Zone zwischen Bakterien und Schutzwand gebildet wird. Der erste Zustand dauert ungefähr eine Woche, der zweite ein bis zehn Tage. Danach beginnt die dritte Phase, die durch die Bildung von Involutionsformen (verzweigte, fettglänzende, dicke, degenerierte Bakteroiden) gekennzeichnet ist. Diese bilden sich am Anfang ausschließlich an den der Schutzwand zugekehrten Seiten der Bakterienknäuel und sind als Absterbeerscheinungen aufzufassen, was auch experimentell durch Laboratoriumsversuche mit Reagensglaskulturen hat nachgewiesen werden können. Es wurden zu dem Zwecke Knöllchenbakterienkulturen mit steigenden Mengen (1 bis 50 Teile) Osmiumsäure versetzt und nach einer Woche untersucht. Nr. 1 bis 7 zeigten starkes gesundes Wachstum, Nr. 10 bis 50 waren abgestorben und Nr. 8 und 9, die eben vor dem Absterben waren, zeigten obige Involutionsformen. Daß diese durch die Einwirkung der Gastpflanze hervorgerufen werden, zeigten Wachstumsversuche von Knöllchen, die sorgfältig ohne Verletzung der Schutzwand abgetrennt worden waren, in Bodenauszügen. Sie nahmen hierin bis dreifache Größe der an Wurzeln beobachteten Knöllchen an und nie traten Involutionsformen auf. Wurde dest. Wasser statt Bodenauszug verwendet, so unterblieb das Wachstum. Die Bakterien sind also befähigt, ihre Nahrung aus dem Boden selbst aufzunehmen, ein Nahrungsbund mit der Gastpflanze ist für sie nicht nötig. Sie sind nicht mehr parasitär, sondern es wurde im Gegenteil festgestellt, daß die Gastpflanze zum Parasiten wird. Sowohl bei Soja- wie bei Arachispflanzen konnten besondere von den Schutzwandzellen ausgehende Wucherungen beobachtet werden, die in das Gewebe der Wurzelknöllchen vordrangen. Meistens entsteht aus den gesamten Zellen der Schutzwand eine einzige Ausstülpung, bisweilen aber auch zwei bis drei. Sie dringen verschieden tief, meist bis in die Mitte des Wurzelknöllchens vor, wodurch die Schutzwand ein Saugorgan in optima forma geworden ist.

Die am Anfange erwähnte Erkrankung der Sojapflanzen kam nun dadurch zustande, daß die unter ungünstigen Bedingungen (schlammiger Boden) gewachsenen Pflanzen in ihrer Verteidigung

Digitized by Google

den Bakterieneindringlingen nicht gewachsen waren. Die Schutzwand war zwar gebildet worden, zeigte aber Einbeulungen, und die Bakterien lagen deren Zellen ständig an; die neutrale Zone fehlte. Ein Zeichen, daß die Zellen der Schutzwand keine abwehrenden Stoffe auszuscheiden vermochten. Die ein Individuum gewordenen Wurzelknöllchen greifen nun die Gastpflanze an. Sie senden Haustorien aus, welche die Schutzwand zwischen zwei Zellen durchbrechen, ebenso eine bisweilen bereits vorher gebildete zweite und dritte. Die Umgebung der Haustorien, die noch längere Zeit bakterienfrei ist, beginnt sich durch die Vergiftung mit den Stoffwechselprodukten der Bakterien zu bräunen. Mit dem nun folgenden Vordringen der Bakterien werden die Gefäßwandungen angegriffen, so daß die Bakteriengifte in den Wasserleitungsstrom gelangen, die ganze Pflanze durchdringen und sie allmählich zum Absterben bringen. [Pfl. 716] Schätzlein.

Tierproduktion.

Über die Bestimmung des Milchzuckers.

Von **Dr. Grimmer** und **E. Urbschat**[1]).

(Mitteilungen aus der Versuchsstation und Lehranstalt für Molkereiwesen zu Königsberg Pr.)

Durch die zurzeit bestehende Schwierigkeit der Erlangung von Kupfersalzen veranlaßt, haben Verff. Versuche darüber angestellt, die Eiweißfällung in der Milch zum Zwecke der Bestimmung des Milchzuckers, die bisher allgemein nach dem alten Ritthausenschen Verfahren unter Benutzung einer Fehlingschen Kupfersulfatlösung ausgeführt wurde, durch kolloidales Eisenhydroxyd zu bewirken, das schon seit einer Reihe von Jahren als vorzügliches Eiweißfällungsmittel in der physiologisch-chemischen Technik bestens bekannt ist und auch schon von Hill zur Eiweißfällung in der Milch mit gutem Erfolge benutzt wurde. Das verwendete Präparat stammte von der Firma Merck in Darmstadt und enthielt 4.91% kolloidal gelöstes Ferrihydroxyd. In zwei Versuchsreihen wurde

[1]) Milchwirtschaftl. Centralbl., 46. Jahrg. 1917, S. 257.

Digitized by Google

Kuh- und Ziegenmilch einerseits nach Ritthausen, anderseits durch Eisenhydroxyd enteiweißt. Hierbei wurden 25 *ccm* Milch mit Wasser auf 400 *ccm* gebracht und dann Eisenhydroxyd aus einer Bürette so lange hinzugefügt, bis nach dem Absitzen der entstandenen Fällung die überstehende Flüssigkeit wasserklar erschien. Ein weiterer Zusatz bewirkte noch eine Fällung anscheinend anorganischer Stoffe, war aber, wie sich Verff. überzeugten, zur Erzielung einwandfreier Resultate nicht nötig. Eine zu geringe Menge des Fällungsmittels gibt sich durch eine milchig trübe, eine zu große durch Gelbfärbung der Flüssigkeit zu erkennen. In der Regel waren 17 bis 18 *ccm* Eisenhydroxydlösung zur Erzielung eines wasserklaren Filtrates notwendig. Es wurden fast immer 20 *ccm* hinzugesetzt, in einzelnen Fällen, in denen mit 18 *ccm* noch keine vollständige Fällung des Eiweißes erzielt werden konnte, auch 22 *ccm*. Zu diesem Gemisch wurden nun weiter 10 *ccm* einer kaltgesättigten Natriumfluoridlösung hinzugefügt, das ganze auf 500 *ccm* aufgefüllt, nach dem Absitzen filtriert und in 100 *ccm* des Filtrates der Zucker in der üblichen Weise nach Fehling bestimmt. — Die in einer Tabelle zusammengestellten Resultate zeigen, daß nach beiden Eiweißfällungsmethoden nahezu gleiche Zahlen erhalten werden und daß somit das kolloidale Eisenhydroxyd zur Eiweißfällung bei den Milchzuckerbestimmungen durchaus empfohlen werden kann.

Weitere Untersuchungen zur Chemie der Eiweißkörper.

Von **E. Herzfeld** und **R. Klinger**[1]).

Wenn man eine Eiweißlösung, zum Beispiel Blutserum, auf einer Glasplatte an der Luft oder im Exsiccator bei gewöhnlicher Temperatur eintrocknet, so erhält man eine glasig-spröde Schicht, die auch nach völliger Trocknung leicht wieder durch Wasserzusatz in Lösung gebracht werden kann. Wird aber das trockene harte Eiweiß zu einem feinen Pulver verrieben, so wird nur ein Teil des Eiweißes wieder vom Wosser kolloidal gelöst, während der übrige Anteil in Form von Flocken ungelöst bleibt. Diese Erscheinung suchen Verff. wie folgt zu erklären:

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 349—353. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, Seite 285.

Digitized by Google

Die einzelnen Eiweißteilchen stellen kugelige Gebilde vor, die an ihrer Oberfläche mit einer Schicht von adsorbierten Eiweißabbauprodukten umgeben sind, welche die Wasserlöslichkeit vermitteln. Beim Eintrocknen kleben sie zu einer festen, durchscheinenden Masse zusammen, die aber nicht ganz homogen ist, sondern neben den kompakten Eiweißteilchen noch aus den in dünnen Schichten zwischen ihnen eingetrockneten Abbauprodukten besteht. Wird eine eingetrocknete Eiweißschicht mit Wasser versetzt, so dringt dieses längs den Spalten, in denen sich die wasserlöslichen Abbauprodukte befinden, ein, diese gehen in Lösung, die zusammengeklebten Eiweißteilchen fallen wieder auseinander, ein jedes ist von neuem von seiner Zone von Abbauprodukten umgeben, ihre kolloidale Verteilung kann sich daher wieder rasch herstellen. Wird dagegen die ganze Masse vor der Wiederauflösung fein zerrieben, so wird sie durch tausende von Rissen und Brüchen zersprengt, es entstehen ganz unregelmäßige Bruchstücke und eine große Anzahl neuer Oberflächen, auf denen keine Abbauprodukte adsorbiert sind. Wird nun Wasser mit diesem Pulver verrührt, so dringt es zwar in die Spalten ein und löst so die intakten kolloidalen Teilchen auseinander. Es entstehen aber nicht rings von Abbauprodukten besetzte Teilchen, sondern vielfach nur Trümmer von solchen, die nur auf einem Teil ihrer Oberfläche Abbauprodukte tragen, während alle neuen Bruchteile frei davon sind. Diese nackten Oberflächen sind aber für die kolloidale Verteilung des Eiweißes wertlos, ja sie verhindern diese geradezu. Denn die nicht mehr durch eine Sphäre von wasserlöslichen Stoffen getrennten Teilchen legen sich aneinander, verkleben zu größeren, zum Teil schon mit dem Auge sichtbaren Komplexen, und nur noch ein kleiner Teil intakt gebliebener oder relativ wenig geschädigter Eiweißteilchen kann in genügend fein disperse „Lösung" übergeführt werden. Dieses Phänomen bezeichnen Verff. als „mechanische Denaturierung" und glauben, daß die einzelnen Eiweißteilchen als homogene, dichtgefügte Kugeln vorhanden sind und daß eine schwammige Struktur nicht anzunehmen ist, weil bei der letzteren Abnahme das Unlöslichwerden nach dem Verreiben nicht erklärt werden könnte.

[Th. 436] Red.

Digitized by Google

Über die Zusammensetzung und Verdaulichkeit von Laubreith (Arundo phragmites) und Hing oder Kattig (Scirpus maritimus).

Von **F. Honcamp**[1]) und **E. Blanck.**

Bei der herrschenden Knappheit an Futtermitteln hat man in der Provinz Hannover in erhöhtem Maße Schilfrohr (Arundo phragmites) und Wasserbinse (Scirpus maritimus) zu Futterzwecken herangezogen. Verf. konnte sich eine genügende Quantität des genannten Materials verschaffen und hat damit in der üblichen Weise Ausnutzungsversuche an etwa dreijährigen Hammeln ausgeführt.

Als Grundfutter diente ein Wiesenheu von folgender Zusammensetzung in der Trockensubstanz in Prozenten:

Rohprotein	11.46
Reineiweiß	9.69
N-freie Extraktstoffe	49.32
Rohfett (Ätherextrakt)	2.44
Rohfaser	28.91
Reinasche	7.88

Es enthielt an verdaulichen Nährstoffen, festgestellt in einem besonderen Versuch, in Prozenten:

Rohprotein	7.54
N-freie Extraktstoffe	33.19
Rohfett (Ätherextrakt)	1.19
Rohfaser	19.23

Von diesem Wiesenheu erhielten die Tiere pro Tag und Kopf 300 *g*, dazu 350 *g* Schilf, bzw. Binsen. Schilf und Binsen zeigten folgende chemische Zusammensetzung an Rohnährstoffen in Prozenten der Trockensubstanz:

	Schilf	Binse
Rohprotein	7.59	10.29
Rohfett	1.28	2.20
N-freie Extraktstoffe	44.47	46.02
Rohfaser	37.48	30.98
Asche	9.18	10.52
Reineiweiß	7.49	9.25

Die Verdauungskoeffizienten gestalteten sich im Durchschnitt folgendermaßen:

[1]) Versuchsstation 1917, Bd. 90, S. 113—122.

Digitized by Google

Tabelle I:

Verdauungskoeffizient, ermittelt am Hammel.

	Schilf	Binse
Trockensubstanz	28.7	39.8
Organische Substanz	33.3	43.3
Rohprotein	36.5	42.6
N-freie Extraktstoffe	26.6	37.6
Rohfett (Ätherextrakt)	35.1	52.0
Rohfaser	40.6	51.7

Daraus berechnet sich dann ein Gehalt an verdaulichen Nährstoffen:

Tabelle II:

Gehalt an verdaulichen Nährstoffen

	Schilf %	Binse %
Rohprotein	2.53	4.38
N-freie Extraktstoffe	11.83	17.30
Rohfett (Ätherextrakt)	0.45	1.14
Rohfaser	15.22	16.02
verdauliches Eiweiß	2.30	3.13
Stärkewert	8.5	20.63

Auf Grund dieser Zahlen fällt Verf. folgendes Urteil:

Die Meerbinse ist demnach wertvoller wie das Schilfrohr. Im übrigen lassen sich sowohl Meerbinse wie Schilfrohr in gut getrocknetem und reinem Zustand sehr wohl als Rauhfutter verwenden. Sie werden auch, sowohl nach den Angaben aus der Praxis, wie nach den Beobachtungen des Verf., vom Pferd wie vom Wiederkäuer ohne weiteres gefressen.

Bezüglich des Futterwertes sind sie dem Stroh unserer Halmfrüchte ungefähr gleichwertig zu erachten; es wird jedenfalls vom Zeitpunkt des Schnitts abhängen, ob sie sich bezüglich des Futterwertes mehr dem Winter- oder dem Sommerhalbstroh nähern.

[Th. 431] J. Volhard.

Bestimmung des Nährwertes von Hefe, poliertem Reis und Weißbrot durch Versuche an Menschen.

Von C. Funk, W. G. Lile und D. McCaskey[1]).

Nach den Versuchen ist der Wert der Hefe als Proteinquelle nicht sehr groß, ein großer Teil des Hefestickstoffs hat anscheinend

[1]) Journal Soc. Chem. Ind. 35, S. 1173—1174, 1916. Nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 92, S. 357.

Digitized by Google

keinen Nährwert und erhöht den Harnsäuregehalt des Blutes. Die Stickstoffmenge, welche in Form von Kartoffeln vollkommen ausreichend wäre, ist es nicht in Form von Hefe, das gilt auch für Weißbrot und polierten Reis. Ein positives Stickstoffgleichgewicht kann durch Zusatz von Vitamin, das aus autolysierter Hefe nach dem Seidellschen Verfahren hergestellt ist, nicht erzielt werden.

[Th. 439] Red.

Über die physiologische Verwertung synthetischer Fettsäureester. Die Verwertung der Fettsäureäthylester.

Von **J. Müller** und **H. Murschhauser**[1]).

Der starke Verbrauch an Glycerin, das der Hauptmenge nach durch Spaltung der natürlichen Fette gewonnen werden muß, bedingt, da die zurückbleibenden Fettsäuren für Ernährungszwecke nicht unmittelbar brauchbar sind, eine empfindliche Verminderung unseres Nahrungsfettes. Damit ergab sich der Gedanke, Fettsäureäthylester aus den Fettsäuren darzustellen und den Nahrungsfetten zuzumischen, falls Fettsäureäthylester ohne Schaden im Organismus zur Verwertung kommen. Die Versuche über das Verhalten der Fettsäureäthylester im Stoffwechsel wurden am Hunde angestellt. Zur Verfütterung gelangten Äthylester, die aus dem in Vor- und Nachperiode verfütterten Nahrungsfett (Rindertalg) gewonnen waren. Sauerstoffverbrauch und Kohlensäureausscheidung wurden im Respirations-Apparat ermittelt, ferner Brennwert, Kohlenstoff und Stickstoff in Nahrung und Ausscheidungen bestimmt. Die Analysen und Bilanzberechnungen sind im einzelnen aufgeführt, die Ergebnisse in Tabellen wiedergegeben. Aus den Untersuchungen geht hervor, daß die Fettsäureäthylester die natürlichen Fette im Stoffwechsel vollkommen zu vertreten vermögen. Ob für die während der Verfütterung der Äthylester eintretende Erhöhung des Eiweißumsatzes der in ihnen enthaltene Alkohol mit verantwortlich gemacht werden muß, steht dahin. Die Hauptursache der erhöhten Eiweißverbrennung ist jedenfalls durch die mangelhafte Ausnutzung der Äthylester gegeben: Während

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 63—96. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 299.

Digitized by Google

der Vorperiode wurde eine Ausnutzung von 91—94% des Fettes erzielt, in der Hauptperiode eine Ausnutzung der Fettsäureäthylester von rund 75%. In praktischer Beziehung ergibt sich mit Sicherheit, daß man ohne Bedenken für die Ernährung von Mensch und Tier einen gewissen Prozentsatz der natürlichen Fette durch Fettsäureäthylester ersetzen kann. Mischt man guter Molkereibutter 20% Fettsäureäthylester bei, so ist das Gemisch für nicht allzu verwöhnte Menschen durchaus genießbar. Bei der Tierfütterung kann man wohl auch auf $^1/_3$ des Gewichtes unbedenklich heraufgehen. — Verff. gehen ferner auf Ausnutzungsversuche ein, die Otto Franck (Zeitschr. für Biologie 1898, (N. F.) 18, S. 568) mit Fettsäureätylester angestellt hat und bei denen er im allgemeinen Zahlen erhalten hat, die mit denen der Verff. sich in derselben Größenordnung bewegen, in einigen Versuchen sogar eine bessere Ausnutzung (im Mittel 87%) zeigen. Ganz aus der Reihe fällt die Zahl für die Ausnutzung des Stearinsäureäthylesters mit 12.7%. Verff. haben daher die Ausnutzung des Stearinsäureäthylesters und des Palmitinsäureäthylesters noch besonders an dem gleichen Hund geprüft und die Ausnutzung des ersten zu rund 64%, des zweiten zu rund 74% gefunden. Das Ergebnis des einen Franck'schen Versuchs hat also sicher auf Zufälligkeiten beruht. Eine erheblich schlechtere Verwertung des Stearinsäureäthlesters gegenüber dem Palmitinsäureester geht jedoch aus den Versuchen hervor.

[Th. 438] Red.

Notiz über die reduzierenden Eigenschaften der Stärke.

Von **W. von Kaufmann**[1]).

Wie Verf. bereits gezeigt hat (Berichte der Deutsch. Chem. Gesellschaft 1916, S. 198) sind die Angaben von C. Woker über die diastatischen Einwirkungen des Formaldehyds auf Stärke irrig, denn der Verlust der Fähigkeit zur Blaufärbung durch Jod nach Zugabe bestimmter Mengen Formaldehyds zu Stärkelösungen beruht auf dem Vermögen der Stärke, eine Reaktion mit Formaldehyd einzugehen; wenn der vorhandene Formaldehyd in irgend-

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 371—374. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34. Heft 6. S. 293.

Digitized by Google

einer Weise — durch Abdampfen, durch Überführung mit Ammoniak in Hexamethylentetramin oder auch durch Aufhebung der lockeren Verbindung durch eine Mineralsäure — entfernt wird, so kehrt die Fähigkeit zur Blaufärbung sofort zurück. Das Vermögen, mit Formaldehyd eine Reaktion einzugehen, teilt die Stärke mit ungefähr allen Kohlenhydraten. Lösliche Stärke besitzt Reduktionsvermögen gegenüber Fehlingscher Lösung, sämtliche Sorten löslicher Stärke des Handels zeigen es in 1%iger, zum Teil auch in 1‰iger Lösung. Hierauf ist also bei Reduktionsproben als Indikator für eingetretenen Abbau Rücksicht zu nehmen. Mit einer reduzierenden freien Aldehydgruppe hängt auch der Eintritt der sogenannten Moore-Hellerschen Probe (Gelbfärbung beim Erwärmen von Zuckerlösungen mit Alkali) zusammen, die von C. Woker ebenfalls zum Beweise eines Abbaues der Stärke durch Formaldehyd herangezogen war. Formaldehyd bräunt sich bekanntlich allein mit Alkali. Hierbei und auch bei Stärkelösungen selbst hängt es von der Konzentration ab, ob sie nicht schon an sich diese Reaktion geben. Die Handelssorten löslicher Stärke liefern in 1%iger Lösung sämtlich Gelbbraunfärbung mit Alkali. Lösliche Stärke ist auch befähigt, mit Phenylhydrazin in Verbindung zu treten; alle Handelssorten geben beim Erwärmen mit essigsaurem Phenylhydrazin gelbbraune Niederschläge. Diese beweisen daher nichts für eine eingetretene Hydrolyse. Überdies steht die Angabe C. Wokers über die Entstehung einer farblosen Verbindung nicht im Einklang mit einem Abbau, da alle Osazone der Zuckerarten gelb gefärbt sind. [Th. 437] Red.

Einfluß der Maul- und Klauenseuche auf die Zusammensetzung der Butter und der Milch.

Von **F. Bordas** und **Sig. von Raczkowski**[1]).

Bei der Milch maul- und klauenseuchekranker Kühe ist der Gehalt an Fett und Mineralstoffen, besonders an Chloriden beträchtlich erhöht, während der Caseingehalt vermindert ist. Der Gehalt an Lactose scheint keine Veränderung zu erleiden; bei

[1]) Annal. Falsific. 1914, Nr. 7, S. 271—282. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Nr. 4, Bd. 34, S. 213

Digitized by Google

Tieren, die auf der Höhe des Fiebers stehen, kann der Milchzuckergehalt aber bis auf ein Drittel des gewöhnlichen Wertes sinken, wobei aber allgemein durch gleichzeitige Erhöhung des Mineralstoffgehaltes ein Ausgleich stattfindet. Der Gehalt an organischem Phosphor und der Säuregrad sind unverändert. Die Zusammensetzung der Milch ist in den ersten Tagen der Krankheit noch wenig beeinflußt und die Änderungen machen sich erst allmählich geltend; die Milchergiebigkeit ist dagegen schon von Anfang an stark vermindert. Manchmal ist die Milch fadenziehend, schleimig und zeigt rötliche Farbe. Die aus Sammelmilch hergestellte Butter war beim Vorliegen der Maul- und Klauenseuche niemals so beeinflußt, daß sie als nicht marktfähig betrachtet werden mußte, wenngleich bei solcher Butter, die aus der Milch einzelner oder weniger von der Krankheit befallener Tiere bereitet wurde, auch abnorme Beschaffenheit vorkommen kann.

[Th. 426] Red.

Fütterungsversuche mit Milchkühen in Dänemark.

Von **A. V. Lund** in Kopenhagen[1]).

A. Versuche mit Runkelrüben und Wasserrüben.

Zu den Versuchen dienten Rüben von sehr verschiedenem Trockensubstanzgehalt und zwar von Runkelrüben die Sorten: Halbe Zuckerrüben (Durchschnittsgehalt an Trockensubstanz = 13.04%), Ovoïde des Barres (12.40%), Eckendorfer Rübe (9.97%) und von Wasserrüben die Sorten: Bangholm (11.52%) und Superlatif (9.27%).

I. Vergleich zwischen Runkeln und Wasserrüben: Die beiden Gruppen von Versuchstieren erhielten dieselben Trockensubstanzmengen, die eine in Form von Runkelrüben, die andere in Form von Wasserrüben. Während der Versuchsperiode lieferte die mit Runkelrüben gefütterte Gruppe etwas mehr Milch als die mit Wasserrüben gefütterte Gruppe, während in der dem Versuche vorhergehenden und der nachfolgenden Periode, wo die beiden Gruppen die gleiche Nahrung erhielten, die Milchleistung bei beiden gleich war. Die Milchertragssteigerung belief sich im Durch-

[1]) Mitteilungen des Deutschen Milchwirtschaftl. Vereins, Jahrg. 34, 1917, S. 172.

Digitized by Google

schnitt auf 3.3 *kg* pro Tag bei 10 Kühen, d. h. auf ungefähr 2½%. Dagegen nahm der bei beiden Gruppen während der Vorperiode gleiche Fettgehalt der Milch während der Versuchsperiode bei der mit Runkelrüben gefütterten Gruppe ein wenig ab, um dann während der nachfolgenden Periode wieder anzusteigen. Diese Abnahme dürfte allerdings kaum von Bedeutung sein, da sie nicht mehr als einige Hundertstel Prozent ausmachte. Die Nahrungsveränderung hatte im übrigen keinerlei Einfluß auf die Zusammensetzung der Milch sowie auf den Allgemeinzustand der verschiedenen Gruppen.

II. Vergleich zwischen Rüben mit hohem und niederem Trockensubstanzgehalt (Runkelrüben und Wasserrüben). Es wurden die gleichen Mengen an Trockensubstanz einmal in Form der wenigeren wasserhaltigen, das andere Mal in Form der wasserreicheren Rüben verfüttert. Das Ergebnis war, daß der Wechsel in der Ernährung weder die Menge, noch den Fettgehalt, noch die sonstige Zusammensetzung der Milch oder den Allgemeinzustand irgendwie beeinflußte. Der Futterwert der Rüben mit verschiedenem Trockensubstanzgehalt ist also derselbe, sofern der Vergleich auf der Grundlage der Trockensubstanz durchgeführt wird.

III. Der Einfluß der Rüben auf die Güte der Butter: Während einer ziemlich langen Vorversuchsperiode erhielten beide Gruppen der je 16 Versuchskühe die gleiche Ration (halb Runkelrüben, halb Wasserrüben). Die Milch jeder Gruppe wurde während mehrerer aufeinanderfolgenden Tage nach der Molkerei verbracht, wo die Entrahmung, die Säuerung des Rahmes und das Buttern unter gleichen Bedingungen für die beiden Gruppen vorgenommen wurden. Während der eigentlichen Versuchsperiode wurde dann die Fütterungsweise geändert: Die erste Gruppe erhielt 45 *kg* Wasserrüben pro Kuh, die zweite 40 *kg* Runkelrüben (mit gleichem Trockensubstanzgehalt). Nach Verlauf von 10 Tagen wurde ein zweiter Butterungsversuch, ähnlich wie der erste, und 18 Tage später ein dritter Versuch ausgeführt. Während der auf den eigentlichen Versuch folgenden Periode erhielten die beiden Gruppen die gleiche Runkelrübenmenge: 40 *kg* pro Kopf und Tag. Nach Ablauf von 12 Tagen wurde ein neuer Butterungsversuch vorgenommen. Die Butter beider Gruppen wurde bei der Prüfung im Laboratorium von gleicher Güte befunden, aber die von der

Digitized by Google

Fütterung mit Wasserrüben herrührende zeigte eine höhere Jodzahl und einen höheren Oleingehalt als die von der Fütterung mit Runkelrüben stammende. Ferner hatte die von der Wasserrübenfütterung herrührende Butter 1% mehr Wassergehalt und die Buttermilch 0.18% mehr Fettgehalt. Die Behandlung des Rahms und der Butter glichen diese Unterschiede jedoch aus.

B. Versuche mit Kakaokuchen (Rückstände der Kakaofabrikation).

Die sich über drei Jahre erstreckenden Versuche hatten in der Hauptsache das Ergebnis, daß durch die Verfütterung des Kakaokuchens der prozentische Fettgehalt der Milch erhöht, aber gleichzeitig auch der Milchertrag vermindert wurde, so daß die absolute Fettmenge dieselbe blieb. Da ferner infolge der Verfütterung eine ziemlich weitgehende Veränderung in der Zusammensetzung der Milch — dieselbe erwies sich als reicher an Eiweißstoffen, aber ärmer an Zucker und Asche — konstatiert werden konnte, so dürfte das in Rede stehende Futtermittel eher als ein Gift als als ein Nährmittel anzusehen und von seiner Verfütterung an Milchkühe entschieden abzuraten sein.

[Th. 434] Richter.

Schweinefütterungsversuch zum Vergleich der automatischen Fütterungsweise mit der gewöhnlichen Trogfütterung bei hauptsächlicher Verwendung von Kleien.

Von Prof. Dr. **Klein**-Proskau[1]).

Die von altersher geübte Fütterungsweise der mit Hilfe von Wasser, Milch, Molken oder anderen Flüssigkeiten zu einem breiigen Gemenge angerührten Futtermittel wird bei Schweinen im allgemeinen der Trockenfütterung vorgezogen. Erst seit einigen Jahren ist die automatische Fütterungsweise, welche die Trockenfütterung zur notwendigen Voraussetzung hat, hier und da aufgekommen und hat sich durch die mit ihr erzielte beträchtliche

[1]) Mitteilungen der Vereinigung deutscher Schweinezüchter, 1917, S. 170.

Digitized by Google

Arbeitsersparnis und große Einfachheit Anhänger erworben. Verf. hat bereits im vorigen Jahre die Frage, ob die automatische Fütterungsweise etwaige Nachteile namentlich hinsichtlich der Ausnützung des Futters im Gefolge habe, durch einen Fütterungsversuch zu entscheiden gesucht und dabei festgestellt, daß die Futterwirkung derjenigen der nassen Trogfütterung gleichkam. Im vorliegenden ist nun ein weiterer diesbezüglicher Versuch und zwar unter weniger günstigen Fütterungsverhältnissen angestellt worden, indem in der Hauptsache nur Kleien, anfänglich Roggen- später Gerstenkleie, sowie Molken zur Verwendung gelangten. Zu dem Versuche dienten acht junge Tiere des deutschen Edelschweins, je zur Hälfte geschnittene Eberferkel und Sauferkel, welche zunächst mehrere Wochen hindurch gemeinschaftlich aus dem Automaten gefüttert wurden. Am Tage des Beginns, dem 25. Oktober 1916, hatten dieselben ein Alter von rund 14 Wochen erreicht. Von da ab waren sie in zwei möglichst gleichartige Gruppen gesondert. Jede derselben bestand aus zwei männlichen und zwei weiblichen Tieren von anfänglich nahezu gleichem Gesamtgewicht. Gruppe I war für die Trogfütterung, Gruppe II für die automatische Fütterung bestimmt. Der Versuch dauerte bis zum 8. Mai 1917, umfaßte also einen Zeitraum von 28 Wochen. Neben den schon erwähnten beiden Hauptfuttermitteln Kleie und Molken standen im Verlaufe des Versuches zeitweise noch Maisschrot, ferner sogenanntes Eiweißfutter, das allerdings nur mit größtem Widerwillen von den Tieren aufgenommen wurde, und endlich Mastfutter zur Verfügung. Da die Roggenkleie in den großen Mengen zeitweise nur schwierig aufgenommen wurde, so wurde dieselbe in den letzten zwölf Wochen, als sich eine Bezugsgelegenheit dafür bot, in ansteigender Menge bis zum Überwiegen ersetzt durch Gerstenkleie, welche im ganzen mit größerer Freßlust verzehrt wurde. Der ganze Versuch ließ sich demgemäß in zwei Hauptabschnitte sondern, den ersten von 16wöchiger Dauer, in welchem von festen Futterstoffen in der Hauptsache Roggenkleie, und den zweiten von 12wöchiger Dauer, in welchem außerderselben vorwiegend Gerstenkleie zur Verfütterung gelangte.

Versuchsergebnisse: Die im I. Hauptabschnitt zur Verabreichung gelangten Futtermittel waren:

Digitized by Google

Gruppe I (Trogschweine)					Gruppe II (Automatschweine)				
Molken	Roggenkleie	Maisschrot	Eiweißfutter	Mastfutter	Molken	Roggenkleie	Maisschrot	Eiweißfutter	Mastfutter
kg	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*
Insgesamt									
1792	531.20	61.04	1.60	20.94	1792	513.98	58.71	1.68	19.59
pro Kopf und Tag									
4	1.186	0.136	—	0.047	4	1.147	0.131	—	0.044

Die vorstehenden Futtermengen enthielten insgesamt an

	Trockensubstanz	Verdaulichem Eiweiß	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	653.96	77.04	357.81
Gruppe II	635 75	74.99	348.24

Die Lebendgewichtzunahme betrug bei Gruppe I 138.00 *kg*, bei Gruppe II 131.50 *kg*, oder pro Kopf und Tag 0.308 bzw. 0.294 *kg*. Zur Erzeugung von 1 *kg* Lebendgewicht haben hiernach im Durchschnitt verbraucht:

	Trockensubstanz	Eiweißstoffe	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	4.74	0.56	2.59
Gruppe II	4.83	0.57	2.65

Im II. Hauptabschnitt wurden an Futtermengen verbraucht:

	Gruppe I			Gruppe II		
	Molken	Roggenkleie	Gerstenfutter	Molken	Roggenkleie	Gerstenfutter
	kg	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*	*kg*
Insgesamt . . .	1904	280.0	543.2	1904	253.71	535.57
pro Kopf u. Tag	5.67	0.83	1.62	5.67	0.755	1.59

In diesen Futtermengen waren insgesamt enthalten an:

	Trockensubstanz	Verdauliches Eiweiß	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	844.62	83.19	536.52
Gruppe II	814.90	79.92	520.83

Die Lebendgewichtzunahme betrug bei Gruppe I 133.75 *kg* bei Gruppe II 114.25 *kg*, oder pro Kopf und Tag 0.40 *kg* bzw 0.34 *kg*. Zur Erzeugung von 1 *kg* Lebendgewicht haben hiernach im Durchschnitt verbraucht:

Digitized by Google

	Trocken-substanz	Eiweißstoffe	Stärkewert
	kg	*kg*	*kg*
Gruppe I	6.32	0.62	4.01
Gruppe II	7.03	0.70	4.56

Aus dem vorstehenden ist zu ersehen, daß ein wesentlicher Unterschied in der Futterausnützung zwischen der nassen Trogfütterung und der automatischen Trockenfütterung im I. Hauptabschnitt kaum bemerkbar geworden ist, wogegen ein solcher im II. Hauptabschnitt deutlich hervortrat (Gewichtsunterschied der Tiere zugunsten der Trogfütterung = 19.5 *kg*). Es ist bei diesem Versuche jedoch zu berücksichtigen, daß die Hauptmasse des in Anwendung gebrachten Futters, die Kleie, für sich nicht in hohem Grade appetitanreizend wirkt und daß durch ihre bei der Trogfütterung erfolgte Vermischung mit Molken eine Geschmacksverbesserung wohl angenommen werden darf.

Schließlich wird durch den Verf. das Ergebnis der unterschiedlichen Fütterungsweise noch nach dem pekuniären Gesichtspunkte dargelegt. Der Berechnung wurden zugrunde gelegt für die Molken 1½ Pf. pro Liter, für je 50 *kg* der übrigen Futtermittel die folgenden selbst gezahlten Preise: Roggenkleie 9 ℳ, Maisschrot 24 ℳ, Mastfutter 30.90 ℳ und Gerstenfutter 8.50 ℳ. Die Fütterungskosten stellten sich darnach während der ganzen Versuchsdauer bei Gruppe I auf 336.00 ℳ, bei Gruppe II auf 324.97 ℳ. Die Lebendgewichtzunahmen betrugen in beiden Versuchsabschnitten zusammen für Gruppe I 271.5 *kg*, für Gruppe II 245.75 *kg*. Hiernach berechnet sich der zur Erzeugung von 1 *kg* Lebendgewicht nötig gewesene Futterkostenaufwand für die Gruppe I auf 1.24 ℳ, für die Gruppe II auf 1.32 ℳ.

[Th. 433] Richter.

Fütterungsversuche zum Vergleich von gekochten und rohen Rüben bei Schweinen nach der Richtung auf ihre Bekömmlichkeit, absolute Nährwirkung und Aufnahmefähigkeit.

Von **Johannes Mormulla**[1]).

Der Verf. berichtet zunächst von den Vorbedingungen in der Auswahl und Zusammenstellung der Tiere und stellt fest, bis zu

[1]) Mitteilungen der Deutschen Schweinezüchter 1917, S. 181.

Digitized by Google

welchem Quantum und in welchem Zustande eine Aufnahme der Rüben durch die Schweine erfolgte. Die Rüben wurden erst geputzt, gewogen und ein Teil in den Kochkessel befördert, während der andere Teil auf einem Rübenschneider geschnitzelt und gleich frisch unter Beigabe von Schrot den Tieren vorgesetzt wurde. Die Tiere erhielten pro Tag und Gruppe 40 *kg* Rüben (roh oder gekocht), 3 *kg* Schrot und 20 *g* Kochsalz, nach zwei Monaten Fütterung dann beide Grüppen Rüben, soviel sie aufnehmen können. Dieser Fütterungsversuch ließ erkennen, daß rohe Rüben eine bessere Futterwirkung zeigen als gekochte, und zwar hatte Gruppe I (rohe Rüben) die Gruppe II (gekochte Rüben) in der Gewichtszunahme um 42 *kg* überholt, d. h. in Geldwerten ausgedrückt in der kurzen Zeit 84 ℳ mehr erzielt. Veranschlagt man den Doppelzentner Rüben mit 5 ℳ und Schrot mit 40 ℳ, so betragen die Futterkosten 191 ℳ pro Gruppe. Gruppe II hat durch die Gewichtszunahme von nur 87 *kg* = einem Geldwert von 174 ℳ einen Verlust von 17 ℳ verursacht. Bringt man das zu dem Kochen der Rüben angewandte Brennmaterial in Anrechnung, so würde der Verlust noch viel höher erscheinen. Gruppe I hat einen hohen Reingewinn von 67 ℳ gebracht. Die Verfütterung von gekochten Rüben kann nur in Ausnahmefällen angebracht sein, z. B. wenn die Rüben parasitär angegriffen oder auch gefroren sind, um sie so den Tieren unschädlicher und schmackhafter zu machen. Sind aber solche Maßnahmen erst erforderlich, so wird die Rente im Schweinestall auch dadurch nicht gefördert. Der Versuch liefert die Beweiskraft für den Futterwert der rohen Rüben, wenn man auch chemisch rohen und gekochten Rüben denselben Futterwert beimessen will. Daß der Verf. mit solch knapper Ration von 5.12 *kg* Stärkewert und 0.22 *kg* Eiweiß pro Gruppe noch eine Rente zu erzielen vermochte, bringt ihn zu der Ansicht, daß die Amide für manche Ernährungszwecke eine wichtige Rolle spielen, besonders ist das Eiweiß in dieser Ration so knapp, daß die Ausnutzung auch der stickstofffreien Stoffe sehr zweifelhaft erscheint; denn daß man auch mit weniger Eiweiß auskommen kann, als Kellner angibt, hat Verf. bei den Versuchen mit Mageninhalt positiv feststellen können.

[Th. 440] B. Müller.

Digitized by Google

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Die Wirkung der Seifen auf den fermentativen Abbau der Stärke und des Glykogens.

Von **Siegmund Kende**[1]).

Die hier festgestellte Hemmung des diastatischen Abbaues der Stärke und des Glykogens durch die Seifen der höheren Fettsäuren wird bedingt durch die Bildung einer für die Diastase unangreifbaren (Adsorptions?) Verbindung zwischen der Seife und der Stärke bzw. Glykogen. [Gä. 239] Red.

Stärkebildung bei Schimmelpilzen.

Von **F. Boas**[2]).

Unter normalen Verhältnissen ist Stärkebildung bei Pilzen nicht zu erwarten, es liegen jedoch Beobachtungen vor, nach denen Pilze unter dem Einfluß bestimmter Säuren Stoffe enthalten können, die sich mit Jodlösung allein bläuen. Verf. hat diese Beobachtungen weiter verfolgt. Zu den Versuchen wurden Aspergillus- und Penicilliumarten in sterilisierten Zuckerlösungen mit Ammonsalzen der Mineralsäuren, Magnesiumsulfat und Kaliumphosphat meist bei 33° angewendet. Hierbei wird Ammoniak verbraucht, das Säureradikal in der Nährlösung angereichert; Aspergillus bildete bei niedrigeren Temperaturen reichlich Oxalsäure. Unter dem Einfluß der Säure entsteht aus dem Zucker ein Stoff, der durch Jodlösung rein blau gefärbt wird, durch Diastase abgebaut wird. Durch Erwärmen verschwindet die Bläuung; Kalilauge erzeugt Quellung. Unter dem Einfluß von Säure bilden also gewisse Schimmelpilze aus Zucker eine der Stärke nahestehende Substanz. Diese Pilzstärke findet sich in der Nährflüssigkeit in Lösung; aus der filtrierten Lösung wird durch Alkohol ein flockiger Niederschlag erhalten, der die Reaktionen der Stärke gibt. Außerdem befindet sich noch an den Wänden der Pilzzellen ein stark jodbläuender Körper, ebenso in und an den Mycelien. Pilzstärke bildet sich aus Glykose, Fructose

[1]) Biochemische Zeitschrift 197, Nr. 82, S. 9 bis 30; nach Zeitschrift für angewandte Chemie 1917, Nr. 90, S. 354.

[2]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 308—312. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 293.

Digitized by Google

und Saccharose, auch aus Dextrin; aus Galaktose, Milchzucker, Maltose, Tannin und Glyzerin konnte sie bisher nicht erhalten werden. Die gewonnenen Mengen der Pilzstärke waren noch so gering, daß eine Analyse nicht vorgenommen werden konnte. Daß die Stärke sich unter dem Einfluß naszierender Säure bilde, ist nicht wahrscheinlich, denn man erhält sie auch in Bierwürze, die keine anorganische Stickstoffquelle enthält, nach Zusatz von freier Schwefelsäure, Phosphorsäure oder viel Weinsäure. Es ist daher anzunehmen, daß die Bildung der Stärke durch den Pilz aus Zucker bei Gegenwart freier Mineralsäuren in geringer Konzentration oder freier organischer Säuren in hoher Konzentration unter dem Einfluß eines Enzyms stattfindet. [Gä. 246.] Red.

Über die Wirkungsweise der Carboxylase.

Von **C. Neuberg** und **E. Färber**[1]).

Abgesehen von den nahen Beziehungen zur „Zymase" verdient die Carboxylase Interesse durch ihre ganz besondere Beständigkeit, die sich in der langen Haltbarkeit, Widerstandskraft gegen erhöhte Temperaturen, in der großen Breite ihres Wirkungsbereichs, in ihrer Unabhängigkeit von den Reaktionsverhältnissen sowie in der erheblichen Unempfindlichkeit gegen antiseptische Mittel äußert, die sonst als Enzymgifte gelten. Sie verträgt einen Wärmegrad von 70°, zerlegt freie a-Ketosäuren sowie ihre Neutralsalze und wirkt auch in Gegenwart von Basen. Sie übt diese Wirkungen aus in Anwesenheit der verschiedensten Antiseptika organischer und unorganischer Natur, wie Fluornatrium Sublimat, Toluol, Chloroform, Formaldehyd, Phenyl, Thymol Euler und Löwenhamm haben nun vor kurzem an einer unter gärigen Bierhefe in Stockholm die Beobachtung gemacht, daß brenztraubensaures Natrium nur in Gegenwart von Chloroform oder Toluol mittels ihrer Heferasse kräftiger vergärt, während ohne diese Zusätze die entwickelte Kohlensäuremenge weniger größer ist, als der Selbstgärung der Stockholmer Hefe entspricht,

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917 Nr. 79, S. 376 bis 382. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1917, Band 34, Nr. 6, S. 288.

Digitized by Google

Eine solche Erscheinung ist jedoch bei deutschen Hefen, namentlich bei obergärigen, im allgemeinen nicht zu beobachten. Ein beschleunigter Einfluß des antiseptischen Zusatzes auf die Vergärung ist zwar erkennbar, nach 24 bis 48 Stunden oder gar nach 3 Tagen sind die Unterschiede jedoch ausgeglichen. Auf alle Fälle ist aber auch ohne Zusatz der Antiseptika die Vergärung der Salzes meist erheblich stärker als die Eigengärung, und mit Hefen die von Natur frei von selbstgärenden Kohlehydraten oder davon künstlich nach den Angaben von E. Buchner und Mitscherlich befreit worden sind, läßt sich zeigen, daß die Spaltung der brenztraubensauren Salze von einer ganz anderen Größenordnung als die Selbstgärung ist. Die Versuche führten Verff. mit den beiden obergärigen Reinzuchthefen OM und XII, sowie mit der unter. gärigen UM aus. Durch die Versuche wurde zwar eine durch Antiseptika beschleunigte Angärung des brenztraubensauren Salze, festgestellt, jedoch war bereits nach 73 Stunden die Gärung ohne Antiseptika reichlicher als die in Gegenwart von Toluol und Chloroform. Die Selbstgärung, die bei dieser vorbereiteten Hefe an sich sehr klein ist, wurde durch Toluol völlig unterdrückt durch Chloroform ein wenig beschleunigt, aber nicht verstärkt.

[Gä. 242] Red.

Kleine Notizen.

Kritische Beiträge zur Beschreibung der Roterde im Mittelmeergebiet. Von Paul Ehrenberg[1]). Nach einer ausführlichen Besprechung der Arbeit E. Blancks[2]) über die Entstehung der Mediterrau-Roterde gelangt der Verf. zu der Ansicht, daß einige von Blanck vertretene Anschauungen dem Leser seiner Ausführungen als nicht gänzlich widerspruchsfrei erscheinen dürften. So fehle es vor allen Dingen an der Angabe, woher die „herandiffundierenden Eisenlösungen" herstammen und ferner sei der Einfluß der Temperatur s. E. nicht genügend gewürdigt worden. Letzterer Punkt gestattet aber, wie Ehrenberg näher ausführt, das Problem einfacher zu gestalten, indem vermehrte „Temperatur" das Auftreten der Roterde im Karst voraussichtlich dadurch fördert, daß sie der Humusansammlung auf Kalk vermehrt entgegenarbeitet." Schließlich neigt der Verf. noch der Ansicht zu, die allerdings schon vielfach zum Gegenstande eingehender Diskussion geworden ist, daß die Materialzufuhr durch Wind einen nicht unwesent-

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. Bd. 6. S. 277.
[2]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1915. Bd. 87. S. 251. Vergl. diese Zeitschrift 1916. Bd. 45. S. 149.

Digitized by Google

lichen Einfluß auf die Entstehung der Roterde ausgeübt habe. „Somit könnte vielleicht," so schließt der Verf. seine Ausführungen, „eine maßgebliche Ergänzung der Ansicht von der Entstehung des Bodenmaterials der Roterde im Mittelmeergebiet durch Berücksichtigung der in der Bodenkunde überhaupt häufig unterschätzten Zufuhr durch den Wind zu geben sein. Daß dann die Niederschläge diese Staubmassen ebenso wie den Verwitterungsrest der Kalkgesteine vielfach zusammengetragen haben dürften, worauf dann die humusfreie Verwitterung daraus unter geringerer oder größerer Veränderung in humiden Klimaverhältnissen die Roterde schuf, würde die von mir vorgetragene Ansicht abschließen." (Wie Ref. Gelegenheit nehmen wird darzutun, liegen die Verhältnisse derart einfach nicht). [Bo. 380] Blanck.

Über einen die Benetzung verhindernden Überzug auf Sandkörnern und anderen feinen Teilchen. Von Otto Nolte-Göttingen[1]). Verf. wendet sich gegen die von H. Dêvaux[2]) ausgesprochene Ansicht, nach welcher die schwere Benetzbarkeit der Sandkörner und Ackererde mit Wasser durch eine Umhüllung von organischer Substanz, speziell Harz oder Wachs, verursacht sein soll. Es wird auf Grund vorliegender Literatur, und zwar besonders der Untersuchungen von P. Ehrenberg und K. Schultze[3]) dargetan, daß die Unbenetzbarkeit solcher Körper infolge der stattgefundenen Adsorption von Luft erfolgt. Durch Auspressen der Luft gelingt es leicht, eine Benetzbarkeit hervorzubringen. [Bo. 381] Blanck.

Das Ozon der Atmosphäre. Von H. N. Holmes[4]). Nach Besprechung der Literatur, die sich in manchen Beziehungen widerspricht, teilt Verseine Versuche zur Ermittelung des Ozongehaltes der Luft mit. Der Nachweis wird mit Hilfe von Jodstärke geführt. Zu berücksichtigen bleibt dabei, daß Wasserstoffsuperoxyd und Stickstoffperoxyd ebenfalls eine positive Reaktion liefern. Verf. gelang es jedoch mit Hilfe anderer Umsetzungen nachzuweisen, daß Wasserstoffsuperoxyd nur in sehr geringen Mengen, die sogar auf Reagenzien, die empfindlicher als Jodstärke sind, nicht einwirken, in der Atmosphäre zugegen ist. Stickstoffperoxyd kommt zuweilen in der Luft vor, dann jedoch meist in Beträgen, die auf die Jodstärkereaktion nicht von Einfluß sind. Die Menge des in der Luft vorhandenen Ozons schätzte Verf. aus der Zeit, die bei der Jodstärkereakton bis zum Erscheinen der Blaufärbung verlief. Ein Maximum des Ozongehaltes konnte stets dann festgestellt werden, wenn sich in der Nähe der Beobachtungsstelle ein sich schnell bewegendes barometrisches Hoch befand, so daß größere Mengen Luft aus den oberen Schichten der Atmosphäre schnell nach unten gelangten. Gewitter spielen anscheinend für die Bildung des Ozons eine unbedeutendere Rolle. Größere Mengen Ozon befinden sich demnach in der Hauptsache in den oberen Schichten der Atmosphäre, wo sie durch die ultravioletten Strahlen gebildet worden sind. Im Winter ist der Ozongehalt weit größer als im Sommer, was wohl vor allem daran liegt, daß in den warmen Jahreszeiten die Luft reichlich mit Staub beladen ist, wodurch der Zerfall des Ozons eingeleitet wird. [Atm. 13] Red.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. VI. S. 347.
[2]) Compt. rend. 1916. 162. S. 197.
[3]) Zeitschrift für Kolloidchemie Bd. 15. S. 183.
[4]) Amer. Chem. Journ. 1912, Nr. 47, S. 497 bis 508; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 537.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Die Phosphorsäure im geglühten Boden.

Von Prof. Dr. Josef Seißl[1]).

Verf. hat in einer größeren Anzahl von verschiedenartigen aus Nordböhmen und Mähren stammenden Bodenproben den Phosphorsäuregehalt vor und nach dem Glühen ermittelt, um so einen Einblick zu gewinnen, in welchem Verhältnis in der Regel der anorganisch und der organisch gebundene Phosphor in den Böden (normale Kulturböden mit den üblichen Mengen an organischer Substanz) auftreten. 20 *g* Feinerde, welche das 1 *mm*-Sieb passiert hatte, wurden in einem 300 *ccm*-Kölbchen mit 50 *ccm* Salpetersäure vom spezifischen Gewicht 1.2 übergossen und damit durch 48 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur unter öfterem Umschütteln stehen gelassen, darauf filtriert und bis zum Verschwinden der sauren Reaktion ausgewaschen. Das auf etwa 50 *ccm* eingeengte Filtrat wurde mit dem gleichen Volumen Molybdänlösung gefällt und die Phosphorsäure in der üblichen Weise bestimmt. Andrerseits wurden ebenfalls 20 *g* der betreffenden Feinerde in einer Platinschale mehrere Stunden über kleiner Flamme und schließlich bis zur schwachen Rotglut behufs Zerstörung der organischen Substanz erhitzt, der Rückstand genau wie oben angegeben mit Salpetersäure extrahiert und in dem filtrierten und eingedampften Extrakte die Phosphorsäure bestimmt. Wie zu erwarten war, zeigte bei allen 24 untersuchten Proben der geglühte Boden einen Überschuß an Phosphorsäure gegenüber dem ungeglühten, da die organisch gebundene Phosphorsäure infolge des mehrstündigen schwachen Glühens in anorganische Bindung übergegangen und in dieser durch die Salpetersäure gelöst worden war. Dieser Überschuß betrug im Mittel sämtlicher untersuchten Proben 35.33% der gesamten Phosphorsäuremenge (Schwankungen zwischen 20 und 40%). Durch

[1]) Zeitschrift für das landw. Versuchswesen in Österreich, 20. Jahrg. 1917, S. 212.

Digitized by Google

einfaches Glühen der Proben war also der Phosphorsäurewert um rund ⅓ erhöht worden oder mit anderen Worten, es beträgt jene Phosphorsäuremenge, welche durch Säuren, hier Salpetersäure, aus dem gewöhnlichen lufttrockenen Boden in Lösung gebracht wird, annähernd ⅔ der eigentlich vorhandenen Gesamtphosphorsäure.

Der organisch gebundene, erst durch Glühen analytisch faßbar gewordene Phosphorsäureanteil des Bodens findet sich daselbst in Form von phosphorhaltigen Eiweißstoffen oder in Form von Lezithinen, bzw. Phosphatiden von wechselnder Zusammensetzung in den unterirdischen Pflanzenteilen, welche wir bei den meisten unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen im Boden belassen oder sie werden dem letzteren auch einverleibt mit jenen Blattmassen, welche, wie dies ja häufig bei unseren Hackfrüchten geschieht, bei der nächsten Bodenbearbeitung einfach untergepflügt werden und die besonders reich an organisch gebundener Phosphorsäure sind. Die letztere gelangt aber auch mit dem Stroh des Stalldüngers in den Boden; sie ist ferner auch enthalten im unverdaulichen und unverdauten Anteil des Futters und findet sich sicherlich auch in den abgestorbenen Leibern von kleinen, den Erdboden bewohnenden Tieren, wie Insekten, Schnecken, Würmern u. dgl.

Mit der Beantwortung der Frage, welchen Wert der in organischer Bindung vorhandene Bodenphosphor für die Pflanzenernährung habe, haben sich in den letzten Jahren besonders Aso und Yoshida eingehend beschäftigt durch Vegetationsversuche, die dieselben mit Gerste, Erbsen und Raps auf einem durch 7 Jahre nicht gedüngten humosen Lehmboden anstellten. Sie fanden, daß die von ihnen geprüften organischen Phosphorverbindungen ihrem Düngewerte nach wie folgt rangierten: Lezithin, Phytin und Nuklein. Der Düngewert von Lezithin wird von ihnen als nicht geringer bezeichnet wie derjenige von Natriumphosphat; Phytin aus Reiskleie hätte ziemlich gleichen Wert wie Eisen- und Aluminiumphosphat; die schwächste Wirkung zeigte Nuklein aus Bierhefe. Es scheint also danach, daß auch die organischen Phosphorverbindungen in gewissem Grade durch die Pflanzen aufgenommen werden können und daß dieselben daher bei Betrachtung des Phosphorhaushaltes im Boden nicht etwa als vollkommen wertlos anzusehen sind.

Digitized by Google

Abgesehen von dieser unmittelbaren Aufnahmemöglichkeit durch die Pflanzen findet aber auch zweifellos eine Umwandlung der besagten Verbindungen auf dem Wege des allmählichen Abbaues zu einfacheren, vielleicht sogar anorganischen Phosphorverbindungen durch die Tätigkeit von Mikroorganismen im Boden statt, Umwandlungsprozesse, die wir durch die Zuführung basisch wirkender Substanzen (Kalken und Jauchen) förderlich beeinflussen können.

Wir ersehen also aus dem Gesagten, daß auch jener Anteil von Phosphorsäure, der sich im Boden in organischer Bindungsform vorfindet, gewiß nicht wertlos ist. Stellt er auch eine langsam fließende Phosphorsäurequelle dar, so scheint doch nach den bis heute vorliegenden Versuchen einerseits eine unmittelbare Aufnahme durch die Pflanzen möglich zu sein, während andrerseits eine Zersetzung im Boden in einfachere, leichter aufnehmbare Verbindungen vor sich geht, die wir durch gewisse Kulturmaßnahmen zu fördern imstande sind. [Bo. 392] Richter.

Düngung.

Über die Wirkung des Dicyandiamids auf das Pflanzenwachstum.

Von **Th. Pfeiffer**[1]) und **W. Simmermacher**.

Einige Versuche mit einem an Dicyandiamid ungewöhnlich reichem Kalkstickstoff haben ergeben, daß der genannte Bestandteil auf das Keimleben der Pflanzen keinen nachteiligen Einfluß ausübt, daß er in Gefäßen, die zu gleichen Teilen mit Lehmboden und Odersand beschickt waren, das Wachstum des Hafers stark geschädigt hatte, daß er endlich auf freiem Felde, in demselben Lehmboden, den man zu den Vegetationsversuchen herangezogen hatte, bei Anwendung von 50 *kg* Stickstoff pro *ha* wirkungslos geblieben war. Verff. haben gleichzeitig erwähnt, daß diese Resultate mit manchen Angaben in der Literatur in Einklang stehen, daß aber auch abweichende Anschauungen vorliegen; italienische Forscher schreiben dem Dicyandiamid sogar günstige Eigenschaften zu; sie konnten wenigstens eine deutliche Giftwirkung erst bei

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 415.

Digitized by Google

Anwendung verhältnismäßig großer Mengen, 1.8 *g* Stickstoff in Form von Dicyandiamid auf 1 400 *g* Boden, nachweisen. Verf. hat durch mehrere Versuche diese Frage zu klären versucht.

Zunächst wurde ein Vegetationsversuch in Zinkgefäßen mit Hafer angesetzt. Die Gefäße erhielten eine ausreichende Grunddüngung an Kali, Phosphorsäure, Kalk, Magnesia und Natron, der Stickstoff wurde zunächst in Form von Kalkstickstoff gegeben, der 13.89% Gesamtstickstoff enthielt, davon 1.48% Stickstoff in Form von Dicyandiamid; in den folgenden Reihen wurde bei gleichbleibender Stickstoffdüngung stufenweise der Stickstoff des Kalkstickstoffs durch dieses Dicyandiamid ersetzt. Dieser Austausch vollzog sich in folgenden Mengenverhältnissen:

Gesamt-Stickstoffmenge 1.5 *g* pro Gefäß, davon:

Kalkstickstoff-N.	Dicyandiamid-N.
1.34	0.16
1.16	0.34
0.98	0.52
0.80	0.70
0.63	0.87
0.45	1.05.

Bei dem Parallelversuch mit reinem Lehmboden wurde schließlich der ganze Stickstoffbedarf, 1.5 *g*, in Form von Dicyandiamid verabreicht.

Diese Versuche lieferten folgendes Resultat:

Wenn wir davon absehen, daß die durch die Stickstoffdüngung erzielten Mehrerträge an Körnern und an Stroh auf dem unvermischten Lehmboden selbstverständlich niedriger ausfallen mußten, weil hier die ohne jede Stickstoffdüngung erzeugte Pflanzenmasse bereits recht hoch war, so lieferten beide Reihen ein in durchaus gleicher Richtung verlaufendes Ergebnis. Je höher der Gehalt an Dicyandiamid gewesen ist, um so mehr macht sich das Sinken der Ernteerträge bemerkbar. Eine direkte Pflanzenschädigung kann aber hieraus nicht gefolgert werden, denn es wäre immerhin möglich, daß das Dicyandiamid ungenutzt geblieben wäre, und es daher nach und nach immer mehr an dem für die Pflanzen verwertbaren Kalkstickstoff gefehlt hatte.

Weitere Berechnungen und graphische Darstellungen der Verff. berechtigen zu dem Schluß, daß das Dicyandiamid in dieser, allerdings abnormen Menge eine direkte Schädigung der Pflanzen-

Digitized by Google

produktion bewirkt hat. Diese macht sich am stärksten auf dem Lehm-Sand-Gemisch bemerkbar, ist aber auch auf dem Lehmboden in unverkennbarer Weise aufgetreten. Um die Frage zu klären, worauf die schädigende Wirkung des Dicyandiamids zurückzuführen ist, wurden von den verschiedenen Ernteprodukten der Eiweißgehalt nach Stutzer ermittelt. Aus den Befunden ergab sich, daß das Dicyandiamid nutzlose Aufspeicherung von Stickstoff in den Blättern und Stengeln verursacht. Diese Feststellung wurde weiter nach der Richtung verfolgt, wie weit das Dicyandiamid zur Bildung von Eiweißverbindungen befähigt ist, dieses Vermögen war beim Dicyandiamid nur in geringem Maße vorhanden.

Frühere Versuche des Verf. auf freiem Felde in der gleichen Richtung stehen mit den obliegenden Beobachtungen in Vegetationsgefäßen durchaus im Einklang.

Schließlich geben Verff. noch eine kleine Übersicht über die bisher erschienene Literatur in der Dicyandiamidfrage, die allerdings ein buntes, widerspruchsvolles Bild bietet. Aber auf Grund der eigenen Resultate und den Ergebnissen früherer Autoren gelangen Verff. doch zu folgendem Schlußergebnis:

Es kann auf Grund der von Verff. gewonnenen Resultate nicht zweifelhaft sein, auf welche Seite man sich zu stellen hat. Der Keimungsvorgang des Hafers wurde selbst durch die höchste Gabe von Dicyandiamid in keiner Weise beeinträchtigt. Eine sehr deutliche Pflanzenschädigung machte sich jedoch im weiteren Verlaufe der Vegetation mit zunehmenden Gehalt der Stickstoffdüngung an Dicyandiamid bemerkbar; diese erstreckte sich ganz besonders auf die Körnererträge. Auf dem Lehmboden traten die genannten Erscheinungen etwas weniger hervor. Die bemerkenswerte Feststellung, daß von dem in die Haferpflanzen aufgenommenen Dicyandiamid nur ein geringer Bruchteil zur Bildung von Eiweiß Verwendung gefunden hat, sowie die weitere Tatsache, daß außerdem unter dem Einfluß vermehrter Gaben von Dicyandiamid eine zwecklose Aufspeicherung von Eiweiß in den Blättern und Stengeln des Hafers Platz gegriffen hat, können zur Erklärung der erwähnten Pflanzenschädigung dienen. Ein an Dicyandiamid reicher Kalkstickstoff braucht trotzdem bei seiner Benutzung in der Praxis noch keine deutlich erkennbare Wachstumsstörung

Digitized by Google

zu verursachen, da die angewandten Mengen verhältnismäßig gering zu sein pflegen. Man wird sich aber immerhin auf den Standpunkt zu stellen haben, daß der genannte Bestandteil zum mindesten als ein für die Pflanzen wertloser Ballast bezeichnet werden muß, der sogar höchstwahrscheinlich in kleinen Mengen eine geringe Schädigung der Pflanzenproduktion im Gefolge hat.

[D. 434] J. Volhard.

Gründüngungsversuche aus den Jahren 1910 bis 1915.

Von Professor Dr. W. Schneidewind[1]),
Vorsteher der agrikulturchemischen Versuchsstation Halle a. S.

Die Gründüngungsversuche werden alljährlich nach einem bestimmten, feststehenden Plane ausgeführt, der in den Berichtsjahren nur dadurch geringe Änderungen erfuhr, daß die Form der Gründüngung auf einzelnen Parzellen wechselte, sei es, daß sich eine Gründüngungspflanze nicht genügend bewährte und durch eine andere ersetzt wurde, oder daß die eine oder andere Aussaat durch Trockenheit mißriet und durch eine Stoppelsaat ersetzt werden mußte. Es kamen an Gründüngungspflanzen zum Anbau:

Versuchswirtschaft Lauchstädt (humoser Lößlehmboden). — Nach Winterweizen: a) Gelbklee als Einsaat, b) Schwedenklee bzw. Weißklee als Einsaat. Nach Sommergerste: a) Erbsen-Bohnen-Wicken als Stoppelsaat, b) Gelbklee als Einsaat. Die Fruchtfolge für diese Versuche lautet: Weizen, Zuckerrüben, Gerste, Kartoffeln. Es wird in 4 Jahren zweimal Gründüngung angebaut. Da in jedem Jahre sämtliche vier Früchte gebaut werden, so kommen alljährlich sowohl auf dem Weizen — wie auf dem Gerstenschlag sämtliche Gründüngungspflanzen zur Aussaat.

Versuchswirtschaft Groß-Lübars (trockener Sandboden). — Nach Winterroggen: a) Serradella als Einsaat, b) Gelbklee bzw. ein Gemisch von Gelbklee und Weißklee als Einsaat, c) Erbsen-Bohnen als Stoppelsaat, d) gelbe Lupinen als Stoppelsaat, e) blaue Lupinen (nur 1909 und 1910 angebaut) als Stoppelsaat. Die Fruchtfolge lautet hier: Roggen, Kartoffeln. Es werden auch hier in jedem Jahre beide Früchte angebaut, so daß der Roggenschlag alljährlich mit Gründüngung bestellt wird.

[1]) Arbeiten der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft 1917, Heft 289.

Digitized by Google

Auf dem Lößlehmboden mißrieten 1910 nach Weizen, 1911 nach Weizen und Gerste sämtliche Gründüngungspflanzen, so daß 1911 und 1912 von Zuckerrüben und 1912 von Kartoffeln keine Ergebnisse vorliegen. 1913 verhagelte die Gerste. — Auf dem Sandboden mißrieten 1910, 1911 und 1913 Serradella und Klee, 1914 Klee. An Stelle der Serradella- und Kleeuntersaaten wurden 1910 und 1913 nach Aberntung des Roggens Kleegemische in die Stoppel eingesät. Von Kartoffeln lagen 1911 infolge völliger Mißernte und 1912 infolge Mißratens der Gründüngung im Jahre zuvor keine Ergebnisse vor; 1913 und 1915 litt der Roggen stark unter der Dürre.

Was die Düngung der Nachfrucht betrifft, so wurde zu derselben stets eine ausreichende Phosphorsäure- und Kalidüngung gegeben, während eine Beidüngung von Stickstoff stets nur auf der einen Hälfte der Parzellen erfolgte. Auch die zweite Nachfrucht erhielt nur auf der einen Hälfte der Parzellen Stickstoff. Einige Parzellen erhielten vor dem Unterpflügen der Gründüngung noch eine Beigabe von 100 *dz* Stalldünger auf 1 *ha*. — Das Unterpflügen der Gründüngung erfolgte auf dem Lößlehmboden im Herbst, auf dem Sandboden im Frühjahr. Der Stalldünger wurde stets kurz vor dem Unterpflügen der Gründüngung gegeben. — Die Hauptergebnisse der Versuche werden vom Verf. am Schlusse der Arbeit wie folgt zusammengefaßt:

1. Die durch die Gründüngungen gewonnenen Trokkensubstanz- und Stickstoffmengen. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt: Auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt wurden bei der Einsaat in Winterweizen durch die verschiedenen Kleearten (Gelbklee, Schwedenklee und Weißklee) annähernd die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) waren die gewonnenen Trockensubstanz- und Stickstoffmengen nicht höher als auf den dauernd ohne Stalldünger bewirtschafteten Parzellen. Auch die Stickstoffdüngung zu Weizen hat die Entwicklung des eingesäten Klees nicht erheblich beeinflußt. — Nach Gerste wurden auf den Parzellen ohne Stickstoff durch Erbsen, Bohnen, Wicken und Gelbklee annähernd die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geerntet. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) war die gewon-

Digitized by Google

nene Trockensubstanz- und Stickstoffmenge nicht erheblich höher als auf den Parzellen ohne Stalldünger. Die Stickstoffdüngung zur Gerste hat die Entwicklung des eingesäten Klees infolge des dichteren Getreidebestandes beeinträchtigt. — Die durch die verschiedenen Gründüngungspflanzen gewonnenen durchschnittlichen Stickstoffmengen waren nach Gerste nicht größer als nach Weizen. b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars: Auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß-Lübars haben die gelben Lupinen die höchsten Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff geliefert, darauf folgten die Kleeinsaaten: Gelbklee bzw. Gelbklee und Weißklee, und an letzter Stelle standen die Erbsen und Bohnen. Serradella kann zum Vergleich nicht herangezogen werden, da sie in drei Jahren mißraten ist. Auf den Stalldüngerparzellen (Stalldünger zur Nachfrucht) wurden auch hier ungefähr die gleichen Mengen an Trockensubstanz und Stickstoff gewonnen wie auf den Mineralparzellen. Die Stickstoffdüngung zu Getreide hat die Entwicklung der Kleeinsaaten in nennenswerter Weise im Durchschnitt der Jahre nicht beeinflußt. Die blaue Lupine hat sich nicht bewährt.

2. Die Wirkung der Gründüngung. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Gründüngung zu Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste: Die hier geprüften Kleearten, Gelbklee und Schwedenklee bzw. Weißklee, hatten ungefähr die gleichen Mehrernten an Wurzeln und Körnern erzeugt. Der Stalldünger und die Stickstoffdüngung haben den Ertrag noch in nennenswerter Weise gesteigert. Es wurden neben Gründüngung noch 30 *kg* Stickstoff auf 1 *ha* (1 Ztr. Chilesalpeter auf 1 Morgen) von den Zuckerrüben gut verwertet. Die Nachwirkung der Gründüngung war bei der Gerste noch eine nennenswerte. b) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Weizen: Die durch die Gründüngungen (Gelbklee und Erbsen, Bohnen, Wicken) erzeugten Mehrernten an Kartoffeln waren nur mäßig. Es hatten die Kartoffeln die Gründüngung erheblich schlechter verwertet als die Rüben. Auch hat die Stickstoffdüngung neben Gründüngung die Kartoffelerträge nicht weiter gesteigert, sondern sogar erniedrigt. Dagegen hat der neben Gründüngung gegebene Stalldünger die Kartoffelerträge erhöht, was auf die günstige Nebenwirkung und besondere Kaliwirkung des Stalldüngers bei der

Digitized by Google

Kartoffel zurückzuführen ist. War die Wirkung der Gründüngung auf dem Lauchstädter Boden zu Kartoffeln eine erheblich schlechtere als zu Rüben, so war ihre Nachwirkung im ersteren Falle eine etwas bessere. c) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Gründüngung zu Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen: Hier hat die Gründüngung im Gegensatz zu den Lauchstädter Ergebnissen die Kartoffelerträge erheblich gesteigert. Eine uugefähr gleichgute Wirkung haben gezeigt die Kleearten, die gelbe Lupine und die Serradella bzw. der für diese angesäte Stoppelklee. Erheblich standen hinter diesen Gründüngungen zurück die Erbsen und Bohnen. Stalldünger, zur mäßig geratenen Gründüngung gegeben, hat den Ertrag gesteigert. Bei vorzüglich geratener Gründüngung wird man sich aber auf dem Sandboden den Stalldünger neben Gründüngnng ersparen können. Die Stickstoffdüngung hat nur neben den mäßig geratenen Bohnen und Erbsen die Erträge etwas gesteigert, neben den anderen Gründüngungen aber geradezu schädlich gewirkt. Neben gut geratener Gründüngung hat also die Kartoffel auf dem Sandboden eine Stickstoffdüngung nicht notwendig. Die Nachwirkung der Gründüngung war auf dem trockenen Sandboden der Versuchswirtschaft Groß-Lübars eine sehr mäßige, eine weit geringere als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirschaft Lauchstädt. — Höchsterträge an Wurzelfrüchten wurden weder auf dem besseren Boden noch auf dem Sandboden mit alleiniger Mineraldüngung erzielt, sondern nur bei Anwendung von Stalldünger oder Gründüngung. Auf dem Sandboden leistet die Gründüngung oft mehr als die Stallmistdüngung, während auf dem besseren Boden der Stalldünger überlegen ist.

3. Die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Von den Zuckerrüben mit der Nachfrucht Gerste wurde der Stickstoff des Schwedenklees bzw. Weißklees zu 43.4%, der des Gelbklees zu 43.1%, von der Kartoffel mit der Nachfrucht Weizen der Stickstoff des Gelbklees zu 29.0%, der der Erbsen-Bohnen zu 25.5% ausgenutzt. Die Zuckerrüben hatten demnach die Gründüngung weit besser ausgenutzt. b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Von den Kartoffeln mit der Nachfrucht Roggen wurde der Stickstoff des Gelbklees bzw. Gelbklees und Weißklees zu 18.9%, der der gelben Lupinen zu 18.1%,

Digitized by Google

der der Erbsen und Bohnen zu 11.9% ausgenutzt. Die Ausnutzung des Gründüngungsstickstoffs war trotz der vorzüglichen Wirkung der Gründüngung auf dem Sandboden eine schlechte, eine weit schlechtere als auf dem Lößlehmboden der Versuchswirtschaft Lauchstädt. Es geht daraus hervor, wie erhebliche Stickstoffmengen auf dem leichten Sandboden durch Auswaschen verloren gehen.

4. Die durch die Gründüngungspflanzen aufgenommenen Phosphorsäure- und Kalimengen. Auf dem Lauchstädter Boden haben der Gelbklee und die Erbsen-Bohnen-Wicken gleiche Mengen von Phosphorsäure aufgenommen, dagegen hat der Klee nicht unerheblich höhere Mengen von Kali aufgenommen als die Erbsen-Bohnen-Wicken. Auf dem Sandboden waren die aufgenommenen Phosphorsäuremengen erheblich geringer, am geringsten bei den Erbsen-Bohnen und gelben Lupinen. Dagegen haben die Lupinen die bei weitem höchsten Kalimengen aufgenommen. Die Gründüngungspflanzen selbst waren weder mit Phosphorsäure noch mit Kali gedüngt.

5. Der Geldwert der durch die Gründüngungen erzielten Mehrerträge. a) Versuchswirtschaft Lauchstädt. Es betrug in der Fruchtfolge Zuckerrüben-Gerste der Geldwert der Mehrerträge durch Schwedenklee bzw. Weißklee bei Friedenszeiten 214 ℳ, bei Kriegszeiten 323 ℳ, durch Gelbklee 189 bzw. 288 ℳ. In der Fruchtfolge Kartoffeln-Weizen betrug der Geldwert der Mehrerträge durch Erbsen-Bohnen-Wicken bei Friedenszeiten 89 ℳ, durch Gelbklee dagegen bei Friedenszeiten 133, bei Kriegszeiten 216 ℳ. b) Versuchswirtschaft Groß-Lübars. Hier betrug in der Fruchtfolge Kartoffeln-Roggen der Geldwert der Mehrerträge durch Gelbklee bei Friedenszeiten 167 ℳ, bei Kriegszeiten 309 ℳ, durch Serradella bzw. Stoppelklee 156 bzw. 260 ℳ, durch die gelben Lupinen bei Friedenszeiten 132 ℳ, während die Erbsen-Bohnen erheblich schlechter abschnitten und nur einen Überschuß von 45 ℳ lieferten. — Die Unkosten, welche die mißratenen Gründüngungen verursachten, sind überall in Anrechnung gebracht worden. Erbsen-Bohnen-Wicken und auch zum größten Teil Lupinen werden in jetziger Zeit wegen ihrer Knappheit und ihres hohen Preises für die Gründüngung nicht oder nur ausnahmsweise in Frage kommen. Dagegen müssen die Kleearten und die Serra-

Digitized by Google

della in jetziger Zeit in ausgiebigster Weise zum Anbau kommen, zumal sie ja auch, wie die obigen Zahlen zeigen, den höchsten Geldwert lieferten. [D. 429] Richter.

Pflanzenproduktion.

Der Eiweißgehalt panachierter Blätter, geprüft mittels des makroskopischen Verfahrens von Molisch.

Von **G. Lakon**[1]).

1. Die panachierten Blätter vieler Pflanzenarten, insbesondere die von Acer Negundo, stellen ein vorzügliches Material zur makroskopischen Demonstration der Eiweißreaktionen nach dem Molischschen Verfahren dar.

2. Die gewonnenen Blätter sind hierbei sehr kontrastreich, da die eiweißreichen grünen Stellen sehr stark, die eiweißarmen, albikaten Stellen dagegen nur äußerst schwach gefärbt werden.

3. Der Eiweißreichtum der grünen (bzw. die Armut der albikaten) Stellen steht mit dem Vorhandensein (bzw. Fehlen) von Chromatophoren in Zusammenhang.

4. Eine Ausnahme von der unter 2 aufgestellten Regel bilden im allgemeinen die gelben Panachierungen, da hier — im Gegensatz zu den rein weißen Panachierungen — auch die albikaten Stellen Chromatophoren enthalten und demnach eiweißreich sind.

5. Die Untersuchungen haben die Ansicht von Molisch bestätigt, daß die Hauptmasse des Eiweißes der Blätter in den Chromatophoren steckt.

6. Blätter, die Anthocyan enthalten, nehmen bei der Xanthoproteinsäurereaktion bei der Übertragung in die Salpetersäurelösung zunächst eine rötliche Färbung an, weil sie, trotz der Entfärbung, noch Anthocyanin enthalten, und zwar in der farblosen isomeren Form, wie sie für Lösungen bekannt ist. [Pfl. 727] Red.

---

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 145 bis 154. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 286.

Digitized by Google

Versuche über Trocknung von Gemüse und Obst.

Von Prof. Dr. **Kleberger**, Dr. **Kling** und **Westphal**[1]).

Die große Bedeutung, die die möglichst verlustlose Aufbewahrung der Gemüse während der Kriegszeit gewonnen hat, veranlaßte die Verff. die Trocknung verschiedener Gemüse- und Obstarten in eingehender Weise zu prüfen. Die zu diesen Versuchen benutzte Mayfarthsche Vierhordendarre mit unmittelbarer Feuerung erwies sich als einfach, zuverlässig und verhältnismäßig billig. Im Laufe des Sommers 1916 wurden getrocknet Kohlrabi, der dünn geschält, etwa 2 *mm* dick in Scheiben geschnitten in etwa 3 *mm* hoher Lage auf die Darre geschichtet wurden. Als günstige Anfangstemperatur bei der Trocknung hat sich eine solche von 50° C erwiesen. Es ist empfehlenswert, bei jeder Trocknung mit einer nicht zu hohen Anfangstemperatur zu arbeiten, da sonst die Produkte an der Oberfläche verkrusten und im Innern ungenügend austrocknen und deshalb schlecht haltbar werden. Als Abdarrtemperatur hat sich bei Kohlrabi die Temperatur von 80 bis 85° innerhalb 2 Stunden als empfehlenswert gezeigt. Der Trocknungsvorgang beträgt etwa 7 bis 8 Stunden. Nach der Trocknung muß der Kohlrabi zur Entfernung der Dampfschwaden und zur Abkühlung 1 bis 2 Tage in einem trockenen Raume in dünner Schicht bei öfterem Wenden lagern.

Ferner wurde Frühwirsing mit hohem Wassergehalt getrocknet. Die Wirsingköpfe wurden vorsichtig entblättert und die Blätter auf die Darren gleichmäßig verteilt. Dabei hat es sich als empfehlenswert erwiesen, die grünen Randblätter der Wirsinghaupte allein und die gelben Innenblätter getrennt von diesen zu trocknen, da die zarten Innenblätter leichter trocken werden. Eine Entfernung der Blattrippen aus den Blättern ist nicht notwendig.

Bei der Trocknung des Römischkohls müssen die Blattrippen von den Blattspreiten entfernt werden, und die Blattrippen werden mehrmals aufgeschnitten. Die Darrzeit beträgt bei den gelben Blättern des Wirsingkohls und den Blattspreiten des Römischkohls etwa 4 bis 5 Stunden und bei den grünen Blättern des Wirsings und den Blattstielen des Römischkohls etwa 6 bis

[1]) Mitteilung. d. Deutschen Landwirtsch. 1917, S. 619.

Digitized by Google

8 Stunden. Die Abdarrtemperatur kann bei beiden Gemüsen mindestens 2 Stunden auf 85 bis 90° C gesteigert werden.

Bohnen, als grüne Bohnen getrocknet, sollen etwa $1^1/_2$ bis 2 Tage an der Luft getrocknet werden, oder aber sie werden geschnitten, in kochendem Salzwasser abgebrüht und nach gutem Ablaufen bei 50° C Antrocknungs- und 80° C Abdarrtemperatur getrocknet. Die als ganze Schoten an der Luft getrockneten grünen Bohnen dürfen nur höchstens 50° C Vortrocknungstemperatur haben, da sie sonst äußerlich hart werden und sich dann schlecht halten. Die Trocknungstemperatur wird allmählich auf 80° C gesteigert und $2^1/_2$ bis 3 Stunden bis zur vollständigen Trocknung eingehalten. Die Darrzeit beträgt bei dieser Trocknung etwa 8 bis 10 Stunden, die abgebrühten geschnittenen Bohnen sind in 6 bis 7 Stunden genügend trocken. Ganz ähnliche Verhältnisse wie bei den Bohnen liegen hinsichtlich der Erbsen vor. Die Darrzeiten betragen bei der Trocknung der ganzen Frucht 7 bis 9 Stunden, bei der geschnittenen und abgebrühten Frucht etwa 4 bis 5 Stunden.

Die Trocknung von Rotkohl und Weißkohl gestaltet sich ähnlich wie die von Wirsing. Es empfiehlt sich, die dicken Blattrippen herauszuschälen und aufzuspalten. Bei einer Anfangstemperatur von 60° C trocknen Rotkohl und Weißkohl bequem innerhalb 8 bis 9 Stunden. Die Abdarrtemperatur soll nicht über 95° C hinausgehen, da hierbei leicht der Geschmack, besonders des Rotkohls, leidet.

Durch diese Versuche wurde festgestellt, daß der Nährstoffgehalt der Gemüse beim Darren in keiner Weise verändert erscheint. Geht bei Bohnen und Erbsen der Trocknung ein Abbrühen voraus, so erscheinen der Nährstoff und besonders der Rohproteingehalt bei dem Darren etwas herabgesetzt. In dem Trockengemüse sind äußerst wertvolle Nahrungsmittel gegeben, die wie die Kohlarten teils dem Brote in seiner Zusammensetzung nahekommen, teils wie die Hülsenfrüchte sich hinsichtlich des Rohproteingehaltes dem Fleische nähern.

Bei jedem Trocknen soll die Andarrtemperatur nicht zu hoch sein und die Steigerung der Temperatur ganz allmählich erfolgen, und die Abdarrtemperatur 1 bis 2 Stunden innegehalten werden. Zu hohe Anfangstemperatur ergibt ein außen hartes, innen wei-

Digitized by Google

ches unhaltbares Produkt. Zu hohe Abdarrtemperatur verbrennt das Produkt und macht es unschmackhaft.

Die Behandlung und Nachtrocknung des fertig gedörrten Gemüses ist von großer Wichtigkeit. Das mit etwas Sand und Staub verunreinigte Trockenprodukt wird mit kalten Wasser durchgewaschen, dann 8 bis 10 Stunden in nicht zu viel kaltem Wasser geweicht und in diesem Weichwasser unter langsamen Anwärmen gekocht. Das Weich- und Kochwasser enthält dann im wesentlichen die aromatischen und geschmacksverbessernden Bestandteile der Gemüse wie beim Frischgemüse, und diese sollen bei der Zubereitung nie fehlen. Werden die Trockengemüse ohne vorheriges Weichen unmittelbar gekocht, so werden diese unvollkommen weich und schmecken hart und strohig.

Eine nachträgliche Pilzbeschädigung, die die Gemüse unschmackhaft macht, erscheint in der Regel dort, wo unvollkommenes Produkt vorliegt und wo Fehler bei der Aufbewahrung gemacht werden. Jede Feuchtigkeit bringt Pilzbeschädigung mit sich, die einen unangenehmen, dumpfigen Geruch und schlechten Geschmack herbeiführen.

Gut regulierbare Hordendarren können bei möglichst vollkommener Ausnutzung der Heizfläche am ehesten wirtschaftlich arbeiten und sind mit als eine Voraussetzung für die wirkungsvolle Gemüsetrocknerei anzusehen.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß heute noch mehr als ein Drittel des insgesamt für die Ernährung nötigen Wintergemüses durch ungenügende und unzweckmäßige Aufbewahrung im Winter verloren geht. [Pfl. 731] B. Müller.

Die Kultur des Mohnes.

Von **Rudolf Ranninger**[1]).

In den Jahren 1915 und 1916 wurden vom Verf. Versuche mit Mohnpflanzen ausgeführt über den Einfluß verschiedener Reihenweiten und Entfernungen in der Breite auf den Ertrag. Zum Anbau wurden Samen nur aus gelblichbraunen Kapseln genommen.

[1]) Nachrichten d. Deutschen Landw. Gesellsch. für Österreich 1917, Heft 10, S. 89.

Digitized by Google

Die Reihensaat wurde der Breitsaat vorgezogen, da alle Kulturarbeit dann besser ausgeführt werden kann. Das Unterbringen des Samens muß seicht geschehen. Da der Mohn frostwiderstandsfähig ist, kann ein sehr früher Anbau empfohlen werden. Der frühzeitige Anbau verlängert die Lebenszeit der Pflanzen und gewährt einen höheren Ertrag. Der Versuch wurde auf einem gleichartigen Stück Land nach gedüngter Kartoffel angelegt. Gedüngt wurde mit etwas Chilisalpeter und 40%igem Kalisalz. Alle Parzellen wurden einmal gejätet, zweimal behackt, einmal vereinzelt und einmal behäufelt. Es wurde gewählt in den Parzellen 60 *cm* Reihenentfernung und 50 *cm* in der Reihe, ferner im Verband, 10:5, 20:10, 30:20, 40:30 und 50:40. Zur Zeit des Schossens zeigte es sich, daß sich die Pflanzen auf den Parzellen mit den weiteren Verbänden bedeutend schöner und kräftiger entwickelten. Auf den Parzellen 10:5 und 20:10 litten die Pflanzen wegen des engen Standraumes sehr durch die Larve des Mohnwurzelrüßlers. Den höchsten Ertrag liefert die Parzelle von dem Verband 50:40. Die Pflanzen im Verbande 30 : 20 lieferten abermals fast nur einkapselige Pflanzen. Es zeigt sich somit, daß die Fähigkeit, eine gewisse Anzahl von Kapseln zu bilden, bei ein und derselben Individualauslese bei gleichem Standraum individuell ist und sich auch vererbt. Da es auch Individualauslesen gibt, die im Verbande 30 : 20 drei, vier und selbst sechs Kapseln bilden, wurde 1916 abermals ein gleichartiger Versuch angelegt. Die zu diesem Versuch verwendeten Samen hatten bei einem Verbande von 30 : 20 Pflanzen mit 3 bis 4 Kapseln geliefert. Der Versuch zeigte, daß die Parzellen im Verbande 30 : 20 den höchsten Ertrag gaben, und zwar hatten die meisten Pflanzen wieder 3 bis 4 Kapseln, wodurch abermals die Individualität dieser Eigenschaft bei gleichem Standraum zum Ausdruck kommt. Beide Versuche lehren auch, daß man Verbände, die kleiner sind als 30 : 20, vermeiden soll, weil an diesen die Beschädigung durch den Mohnrüßler sehr stark ist und die Kulturarbeiten nur mangelhaft durchgeführt werden können. Obwohl es zurzeit noch nicht möglich ist, eine ganz bestimmte Reihenweite und Entfernung in der Reihe zur Erzielung von Höchsterträgen bei Mohn anzugeben, scheint die Entfernung 30 : 20 besonders vorteilhaft zu sein, da die weitaus meisten Individualauslesen in diesem Verbande 3 bis 4 Kapseln bilden.

Digitized by Google

Betreffs Pflege und Kulturarbeiten während des Wachstums erwähnt der Verf. folgendes: Sobald die Mohnreihen deutlich sichtbar sind, soll die erste Hacke gegeben werden und mit der Bodenlockerung das Unkraut entfernt werden. Wenn der Mohn die ersten vier Blätter ausgebildet hat, muß er verzogen werden. Das erstemal wird der Pflanzenstand durch das Vereinzeln bloß verdünnt und in 8 bis 10 Tagen erst das Vereinzeln auf den bleibenden Pflanzenstand durchgeführt. Durch diese Maßnahme kann der Beschädigung, die der Mohnwurzelrüßler hervorruft, wirksam entgegengetreten werden. Das Bestreuen der Pflanzen mit Schwefelblumen hindert weder den Käfer an Blätterfraß, noch die Larve an der Eierablage. Das Behäufeln, das die eigentliche Kulturarbeit beendet, geschieht mit beginnendem Schossen. Nach dem Verblühen sollen die um die Kapseln gelegten Blumenblätter entfernt werden, da sonst die Gewebe der Kapsel absterben und dort zu faulen beginnen. Sobald der Mohn in den Kapseln rasselt und die Kapseln wie die Stengel dürr geworden sind, ist die Reife eingetreten. Beim Schüttmohn muß die Ernte täglich geschehen, da die Reife nicht gleichmäßig eintritt und bei längerem Stehen große Verluste durch Samenausfall zu erwarten sind. Die erste Zeit nach der Samengewinnung ist bei dünner Schüttung öfter umzuschaufeln, damit der Mohn sich nicht erwärmt und ranzig wird. Das Trocknen des Mohnes soll nicht an der Sonne geschehen, weil solcher Mohn viel von seinem Geschmacke einbüßt. Auch sollen keine Körner zertreten werden, da der zertretene Mohn dunkel und im Preise gedrückt wird. Der Ertrag beträgt im Durchschnitte etwa 8.5 *dz* vom Hektar. Das Hektolitergewicht schwankt etwa zwischen 56 und 63 *kg*. [Pfl. 729] B. Müller.

Erfahrungen beim Anbau der Sonnenblume.

Von Geh. Hofrat Prof. Dr. **C. Kraus**, München[1]).

Zur Klärung der Anbaufrage der Sonnenblume[2]) und der den Anbaulustigen nicht genügend gekennzeichneten Voraussetzungen dazu gibt Verf. Erfahrungen bekannt, die sich im Versuchs-

[1]) Deutsche Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 455—456 (Nr. 61).

[2]) vgl. Fruwirth, Die Züchtung der landwirtschaftl. Kulturpflanzen, Bd. 2 II. Aufl. S. 193.

Digitized by Google

institut für Acker- und Pflanzenbau zu München im Jahre 1916 ergeben haben. Der Anbau der Sonnenblume seitens der Stadtgärtendirektion zu München hatte zu einem vollen Mißerfolge geführt, der nicht allein auf Fehler im Anbau und in der Sortenwahl zu schieben war. Verf. hat die Saat am 6. Mai auf lehmigem, humushaltigem Sand in Reihen mit 80 bis 100 *cm* Abstand ausgeführt. Bei der Ernte — 23. September bis 9. Oktober — waren 90% der Köpfe schon an der Pflanze faul geworden (Sclerotinia). Sie waren jeweils sofort herausgeschnitten bzw. von faulen Stellen befreit worden. Beim wochenlangen Trocknen mußte ein Weitergreifen der Fäule täglich verhindert werden. Je Kopf ergab im Durchschnitt 31.2 *g* Körner. Für 1 *ha* berechneten sich rund 490 *kg* Körner. Der Wert der Ernte mit 6.25 ℳ je *kg* entsprach nicht entfernt dem Aufwand. 1000-Korngewicht und Schalengehalt bestätigten die günstigen Angaben aus der Literatur.

Die chemische Untersuchung ergab:

	Samen	Schalen
Wasser	—	7.16
Protein	25.20	4.37
Fett	50.24	1.14
Stickstofffreie Extraktstoffe	—	63.00
Rohfaser	—	20.73
Asche	—	3.60

Durch kalte Pressung der geschälten, fein gemahlenen Samen wurden 21.1% schmackhaftes, gelbes Öl gewonnen. Eine zweite Pressung erhöhte die Ausbeute auf 36.3%. Die Preßrückstände enthielten:

	Einmal gepreßt:	Zweimal gepreßt:
Wasser	4.80%	2.04%
Protein	34.29%	37.96%
Fett	30.26%	27.60%

Das Versuchsergebnis war hiernach quantitativ unbefriedigend, qualitativ befriedigend. Das starke Auftreten der Fäule wird durch die starken Niederschläge im September begünstigt worden sein.

Wird eine Ausdehnung des Anbaues der Sonnenblume beabsichtigt, so ist vor allem die Sortenfrage zu klären. Eine nähere Kenntnis der Sorten, ihrer Anforderungen und Nutzbarkeit, ihres Verhaltens und namentlich auch ihrer Reifezeit unter verschiedenen klimatischen Bedingungen ist zu schaffen. Es ist an-

Digitized by Google

zunehmen, daß beträchtliche qualitative sortenweise Unterschiede der Körner festzustellen sein werden.

Der Landwirt wird die Wirtschaftlichkeit des Anbaues der Sonnenblume an dem Arbeitsaufwand zu prüfen haben. Es wird ferner darauf hingewiesen, daß die Ölerträge der Sonnenblumenfrüchte viel geringer sind, als die der anderen Ölfüchte wie Raps, Rübsen und Mohn. Dieses ergibt sich aus folgenden Mittelzahlen:

	Ölausbeute %	Öl-Hektarerträge *kg*
Raps	38	608
Rübsen . . .	36	432
Mohn . . .	30	468
Sonnenblume	24	288.

Verf. faßt die bisherigen Erfahrungen beim Anbau der Sonnenblumen in dem Schlusse zusammen, daß die Sonnenblume hinsichtlich der Ausnutzung des Bodens zum Zwecke der Fetterzeugung ganz beträchtlich hinter den anderen Ölfrüchten zurücksteht, daß ihr Anbau als Nebennutzung in Gärten, Kartoffel- und Rübenfeldern Beachtung verdient, daß derselbe aber in größeren Feldbeständen bedenklich erscheinen muß.

[Pfl. 709] G. Metge.

Wasserstoffionenkonzentration und natürliche Immunität der Pflanzen.

Von **R. J. Wagner**[1]).

Verf. faßt die Resultate seiner Untersuchungen folgendermaßen zusammen: Die Schwankungen der Wasserstoffionenkonzentration sind eine Reaktionserscheinung auf die Injektion phytopathogener Bakterien. Sofort nach der Injektion tritt eine Verringerung der Azidität auf. Gleichzeitig mit dem Auftreten der ersten Krankheitssymptome steigt die Azidität um gewöhnlich 2 bis 3 Zehntel % (Ende der Inkubationszeit). Ist die Pflanze imstande, sich der Bakterien zu erwehren, so fällt die Wasserstoffionenkonzentration, nachdem sie einige Zeit nach Ablauf der Inkubationsperiode einen Höhepunkt erreicht hat, nach einigen Schwankungen wieder in das Normale herab. Ist die Pflanze nicht imstande, sich der Bak-

[1]) Centralblatt für Bakteriologie 1916, Bd. 33, S. 708 bis 719. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Bd. 27, Heft 5/6, S. 311.

Digitized by Google

terien zu erwehren, so steigt die Wasserstoffionenkonzentration auf einen sehr hohen Wert an und fällt dann gewöhnlich unter das Normale herab, was eine Lähmung der Zellfunktionen anzeigt (chronische Krankheitsform) oder es tritt postmortale Säuerung ein, ohne daß sämtliche Zellfunktionen gestört werden, die Wasserstoffionenkonzentration der normalen gleichkommt oder größer ist (akuter Krankheitsverlauf). [Pfl. 728] Red.

Zur Kenntnis der durch Fusarien hervorgerufenen Krankheitserscheinungen der Halmfrüchte.

Von Dr. Otto Schmidt[1]).

Die durch Fusarium beim Getreide hervorgerufenen Krankheitserscheinungen sind folgende: 1. Verkümmerung des Keimes beim Auflaufen durch Verkürzung der Keimscheide oder Verpilzung der Wurzel; 2. Schneeschimmel auf jungen Wintersaaten im Frühjahr; 3. Fußkrankheit an der Halmbasis zwischen Blüte- und Reifezeit; 4. Befall des Kornes oder der Spelzen auf der Ähre während der gleichen Entwicklungsperiode. Dabei können die einzelnen Phasen ineinander übergehen, z. B. 1 und 2, 2 und 3, 4 und 1 oder aber es kann 1 als Bodeninfektion vom Boden her erfolgen.

Die Zahl der auf dem Getreide vorkommenden Arten ist eine sehr große; es sind 19 Arten beobachtet worden. Von den Getreidearten wird der Roggen am meisten geschädigt, auch an Sommerroggen wird der Pilz beobachtet. Weniger stark, jedoch auch noch in bedeutendem Maße wird der Weizen und in manchen Jahren auch der Hafer, am wenigsten die Gerste befallen. Die hier und da geäußerte Vermutung, es seien die Unkräuter Zufluchtsort und Verbreiter der Pilzkeime ist für Fusarien nicht wahrscheinlich.

Im allgemeinen läßt sich behaupten, daß Getreidesaatgut, das aus Gegenden stammt, welche kontinentales Klima, vor allem heiße, trockene Sommer besitzen, in viel geringerem Maße von Fusarium befallen ist, als solches, das aus Gegenden stammt, in welchen die Niederschläge im Sommer bedeutender sind. So zeigt

[1]) Fühlings Landwirtschaftl. Zeitung 66. Jahrg., 1917, S. 65.

Digitized by Google

Roggen, der aus östlichen Provinzen Deutschlands, z. B. aus Posen stammt, regelmäßig einen viel geringeren Fusarienbefall als z. B. der aus den niederschlagsreichen Gebirgsgegenden Bayerns stammende und erklärt sich hierdurch überhaupt das stärkere Hervortreten der Beobachtungen über die Wirkung des Fusariumpilzes in Bayern. Hiltner fand von den von ihm untersuchten Proben im Jahre 1909 bis 1910 25.4% als stark von Fusarien befallen, im Jahre 1910 bis 1911 52.7%; 1911 bis 1912 20.7%; 1912 bis 1913 47.5%; 1913 bis 1914 77.6%; 1914 bis 1915 87.0%; 1915 bis 1916 34.5% und 1916 bis 1917 79.9%.

Die vom Verf. gegebene ausführliche Übersicht der bisherigen Arbeiten über die Fusarienerkrankungen der Halmfrüchte zeigt, daß die Ansichten darüber noch wesentlich auseinander gehen. Es liegt das einmal in der zum Teil wenig beachteten systematischen Zugehörigkeit der gefundenen Pilze, besonders aber an der großen Abhängigkeit des Krankheitsverlaufes von äußeren Faktoren, worauf fast alle Autoren mehr oder weniger hinweisen.

Die Bekämpfung der Fusarienpilze durch Beizen hat bei den einzelnen Versuchsanstalten abweichende Resultate ergeben; bald hat Sublimat, bald Chinosol besser gewirkt. Auch wurde beobachtet, daß die Wirksamkeit der Beize sich bei verschiedenen Roggenzuchten verschieden äußerte. Die in den Ostprovinzen angebauten Sorten verhielten sich gegen Sublimatbeizung anders als die in Bayern angebauten, Original Petkuser anders als Petkuser 2. Absaat. Die Beize wirkt nur bei der sekundären Infektion. Daß sie gegen Bodeninfektion schützt oder die einmal geschwächte Triebkraft fördert, konnte nicht erwiesen werden. Als vorbeugende Maßregel ist die scharfe Sortierung des Saatgutes nach Kornschwere vorzunehmen, wodurch alle minderwertigen und beschädigten Körner entfernt werden. Von sonstigen wirtschaftlichen Maßnahmen sind rechtzeitige Bestellung, richtige Tieflage, gute Dungkraft, günstige physikalische Beschaffenheit des Bodens und richtige Fruchtfolge geeignet, die Wirkung des Befalls abzuschwächen. Hat sich trotzdem eine Schädigung gezeigt, so hat sich Kopfdüngung mit Kainit und Stickstoff als gutes Bekämpfungsmittel bewährt. Auch ein kräftiges Eggen hat angegriffene Saaten gefördert. [Pfl. 712] Richter.

Digitized by Google

Über die Impfung von Getreide, Hackfrüchten und anderen Kulturpflanzen mit „U-Kulturen".

Von Dr. A. Kühn, Berlin-Grunewald [1]).

Nach Annahme des Verf. impfen heute weit über 30 000 Landwirte ihre Aussaaten an Hülsenfrüchten und Kleesaaten mit dem im Laufe der Jahre vervollkommeten Impfstoff Nitragin L. Hiltners und möchten dieses neue Kulturverfahren nicht mehr entbehren. Bisher ist es nicht gelungen, Impfstoffe zu erzeugen, die auch auf Nicht-Leguminosen wirken und im Bereiche ihrer Wurzeln eine Stickstoffassimilation in ähnlichem Sinne hervorrufen, wie sie durch die Knöllchenbakterien bei Hülsenfrüchten und Kleesaaten herbeigeführt wird. Auf Grund gewisser Beobachtungen stellt nun Verf. die Behauptung auf, daß auch ohne die Knöllchenbakterien eine sehr erhebliche Stickstoffassimilation stattfindet. Er spricht den Gedanken aus, daß eine lebhaftere Stickstoffaufnahme auf der Oberfläche der Wurzeln und in der Rizosphare vor sich geht als in den nach außen abgeschlossenen Knöllchen, deren Wert für die Fortentwicklung der Pflanzen seit langem in Frage zu stellen sei. Bei der Heranzucht von Impfkulturen möchte Verf. darauf den größten Wert gelegt wissen und deshalb möglichst von solchen Bakteriengruppen ausgehen, deren Virulenz weniger nach der Richtung der Knöllchbildung als vielmehr nach der Fähigkeit, Luftstickstoff zu assimilieren, ausgebildet ist. Verf. hat oft beobachtet, daß dann ein deutlicher Impferfolg eintrat, wenn die geimpften Pflanzen keine Knöllchen aufwiesen. Unter Bekanntgabe eines mit L. Hiltner zusammen bearbeiteten Falles kommt Verf. zu dem Schlusse: nicht die zu ihrer Entstehung viel Pflanzensaft und -kraft erfordernden Knöllchen sind die alleinige Werkstätte für die Tätigkeit der Bakterien sondern vor allem der nahe Wurzelbereich. Hiernach steht ein grundsätzliches Hindernis, daß auch Nicht-Leguminosen, also Getreidearten, Hackfrüchte usw. mit stickstoffsammelnden Bakterien in Symbiose treten, nicht mehr entgegen.

Verf. hat Beobachtungen darüber angestellt, ob sich eine Stickstoffsammlung der sog. Stickstoffzehrer beweisen läßt. Er führt aus, daß er am Hafer, selbst bei stärkster Salpeterdüngung,

[1]) Deutsche Landw. Presse 44 (1917), S. 467—468 (Nr. 63).

Digitized by Google

nicht so breite, blaugrüne Halmblätter gesehen habe wie im Erbsen-, Wicken- und Peluschkengemenge. Diese Erscheinung erklärt er durch bakterielle Vermittelung des Stickstoffes. Die Nachwirkung abgeernteter Gründüngungspflanzen und sogar die Nachwirkung derselben bei versuchsweise von Wurzelresten befreiten Boden beweisen eine biologische Stickstoffzuführung, da chemische Zufuhr gänzlich ausgeschaltet sei. Auch Waldbäume müssen letztenends zu den stickstoffsammelnden Pflanzen gezählt werden. Jeder kulturfähige Boden entwickelt eine Flora, die mehr Stickstoffmehrung als Stickstoffzehrung zur Folge hat.

Die neuen Stickstoffkulturen, Mischkulturen, Universalkulturen, U-Kulturen der Agrikulturwerke Dr. A. Kühn, Berlin-Grunewald, erscheinen seit einiger Zeit im Handel und sollen zur Impfung von Getreide, Hackfrüchten und sonstigen Kulturgewächsen, so weit sie nicht zu den Schmetterlingsblütlern gehören, dienen. Sie stellen eine wirtschaftliche Verwertung der wissenschaftlichen Beobachtungen des Verf. dar. Der letztere schildert sodann den Werdegang der U-Kulturen, zu denen er durch Versuche zur Züchtung von Reinkulturen aus solchen Böden und Pflanzen gelangte, die mit der Gründüngung in engster Beziehung standen. Neben Azotobakter, Radiobakter, Clostridium- und Megatheriumähnlichen Organismen wurden Kulturen gewonnen, die charakteristische Eigenschaften der Knöllchenbakterien besaßen. Da die im weiteren Verlauf der Versuche gewonnenen Bakteriengruppen gleichartig und anpassungsfähig an sehr verschiedenartige Pflanzen waren, wurde von der Heranzucht spezieller Arten Abstand genommen und zur Verwendung von Mischkulturen übergegangen. Mit diesen wurden i. J. 1915 größere Feldversuche mit günstigem Erfolge durchgeführt. Schon 1916 konnten Universalkulturen zu Impfzwecken an Getreide, Hackfrüchten und anderen Pflanzenkulturen abgegeben werden. Auch durch die wirtschaftliche Bedeutung der neuartigen Stickstoffdüngung erschien das Vorgehen gerechtfertigt.

Es haben bisher weit über tausend Versuche mit U-Kulturen stattgefunden, deren Ergebnis durch die Dürre beeinträchtigt worden ist. Von allen Fällen, in denen die Trockenheit den Verlauf des Wachstums nicht gestört hatte, ergaben nach Verf. 81 v. H.

Digitized by Google

überaus zufriedenstellende Ergebnisse, ein Prozentsatz, der sich erfahrungsgemäß noch erhöhen dürfte.

Verf. gibt dann eine große Reihe von Berichten über die Erfahrungen von Landwirten bei der Benutzung von U-Kulturen, auch Nitragin-Kompost bezeichnet, wieder, die an dieser Stelle nicht einzeln aufgeführt werden können. Auf Grund derselben ist Verf. der Überzeugung, daß der praktischen Verwertung der von ihm gezüchteten U-Kulturen für Hackfrüchte, Getreide und anderen Kulturgewächsen schon jetzt kein Hindernis mehr im Wege steht Durch weitere Vervollkommnung der U-Kulturen hofft Verf., die Impffrage im günstigen Sinne lösen zu können, und bedauert, daß er sich der Unterstützung der Versuchsstationen bisher im ganzen noch nicht habe erfreuen können. Zum Schlusse warnt Verf. vor Fehlschlüssen bei der Ausdeutung von Topf- und Parzellenversuchen, die zumal bei bakteriologischen Fragen feldmäßige Anbauversuche des praktischen Landwirts nicht zu ersetzen vermögen. [Pfl. 707] G. Metge.

Einige Beobachtungen über die Rostkrankheit des Rübenkrautes.

Von W. Bartos[1]).

Verf., Leiter der Rübenzuchtstation in Semcic bei Dobrowitz, hat im Vorliegenden hauptsächlich Erhebungen darüber angestellt, ob die Neigung zur Rostkrankheit der Rübenblätter auf die Nachkommenschaft übertragbar ist oder nicht. Versuche, die in den Jahren 1908 bis 1910 durchgeführt wurden, hatten einwandfrei ergeben, daß manche Rübenfamilien weit mehr vom Roste befallen werden als andere, die sich gegen die Krankheit auffallend widerstandsfähig erweisen. Daß dies keine zufällige, durch örtliche Bedingungen hervorgerufene Erscheinung, sondern vielmehr eine Eigentümlichkeit der Gattung oder der betreffenden Rübenfamilie war, ging daraus hervor, daß dieselbe Erscheinung bei denselben Gattungen und Familien auch in den folgenden Jahren auftrat, wo der Versuch unter anderen Witterungsbedingungen und in anderen Böden wiederholt wurde.

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 24. Jahrg. 1917, S. 152.

Digitized by Google

Der Landwirt ist geneigt, der in Rede stehenden Krankheit keine größere Beachtung zu schenken, da dieselbe gewöhnlich erst an der schon ausgereiften Rübe am Schlusse der Vegetation auftritt, zu welcher Zeit die Rübe an Gewicht und an Zucker kaum mehr zunimmt. Um festzustellen, ob diese Nichtbeachtung gerechtfertigt oder ob nicht doch durch den Rost größere schädliche Wirkungen ausgeübt werden können, hat Verf. folgenden Versuch ausgeführt: Von einem mit verschiedenen Rübensorten und Familien bebauten Felde wurden zwei Sorten und von jeder Sorte eine größere Anzahl Individuen ausgewählt, und zwar eine Sorte mit von Rost befallenem und die andere mit vollkommen gesundem Kraut. Die Bestimmung des Zuckergehaltes der Rüben ergab für die gesunde Rübengruppe einen Gehalt von 22.02%, für die vom Rost befallene einen solchen von 21.48%. Der Zuckergehalt der gesunden Rüben war sonach um 0.54% höher. In der durchschnittlichen Größe war fast kein Unterschied zu konstatieren. Beachtenswert aber war, daß die durchschnittliche Menge des Krautes sich bei den gesunden Rüben höher stellte (340 *g*) als bei den von Rost befallenen (320 *g*). Die Krautmenge stand also im Verhältnis zum Zuckergehalt.

Um das Auftreten der Krankheit auch bei der Nachkommenschaft verfolgen zu können, wurden die untersuchten Rüben beider Gruppen im Jahre 1909 als Samenrüben angepflanzt, und zwar jede Gruppe von der anderen entfernt, und der geerntete Samen beider Gruppen im Jahre 1910 auf zwei Parzellen nebeneinander ausgesät. Der Unterschied im Aussehen der Blätter der herangewachsenen Rüben war schon von weitem deutlich erkennbar. Die Parzelle der Nachkommenschaft der vom Rost befallenen Rüben sah aus, wie wenn das Blattwerk mit brauner Farbe angestrichen wäre. Der Zuckergehalt der betreffenden Rüben war um fast 1.5% niedriger und der Ertrag pro Metze um 7 *dz* kleiner als bei der Parzelle mit gesunden Rüben. Die Wirkung der Krankheit erschien also hier schon erheblich gesteigert. Wenngleich nun auch zu dem vorliegenden Versuche besonders stark von Rost befallene Rüben ausgewählt waren, die an und für sich seltener vorkommen, so ist doch offensichtlich, daß die Krankheit nicht so harmlos ist, wie man sie gewöhnlich anzusehen geneigt ist. Sie tritt zwar bei der Rübe nicht so

Digitized by Google

verheerend auf wie z. B. beim Weizen, ist aber doch verbreiteter als man gewöhnlich annimmt. Sie entgeht vielfach der Beobachtung dadurch, daß sie erst an einem späten Zeitpunkte, am Schlusse der Vegetation, sich einstellt. Das wirksamste Mittel, um der Krankheit zu begegnen und sie auszurotten, dürfte in einer sorgfältigen Auswahl gesunder Familien und gesunder Individuen bestehen und in der Beseitigung solcher Familien, die für die Krankheit besonders empfänglich sind. Diese Auswahl kann nicht nur bei der Rübe im ersten Jahre, sondern auch im zweiten Jahre, also bei der Samenrübe, erfolgen. Verf. beobachtete, daß die größte Neigung zu der in Rede stehenden Krankheit bei der roten Salatrübe vorhanden ist. Auch manche Futterrübensorten neigen mehr dazu als die Zuckerrübe. Interessant ist die weitere Beobachtung des Verf., daß, wo immer in einer Eliterübe eine entartete Rübe vorkam, dieselbe stets stark von Rost befallen war. [Pfl. 711] Richter.

Ein neuer Schädling der Kartoffelpflanze.

Von Dr. F. Zacher, Berlin-Dahlem[1]).

Im Vergleich zu Getreide oder Rüben weist die Kartoffel verhältnismäßig selten Fraßbeschädigungen durch Insekten auf. Neben Drahtwürmern, Erdraupen und Engerlingen sind als besonders an die Kartoffel angepaßte Feinde eigentlich nur die Raupe des Totenkopfschwärmers, Acherontia Atropus L., und eine Blattlaus, Aphis Solani Kalt., zu nennen.

Gefahren drohen den Kartoffeln durch die Möglichkeit der Einschleppung tierischer Feinde aus Amerika, ihrem ursprünglichen Heimatlande. Durch tatkräftiges Eingreifen der Behörden ist es mehrfach gelungen, den nach Einschleppung auftretenden berüchtigten Coloradokäfer, Doryphora decemlineata Say., zu vernichten und unermeßlichen Schaden zu vermeiden. Eine weitere Gefahr besteht, wenn ein einheimisches, sonst harmloses Tier aus Futtermangel auf Kartoffeln und andere Kulturpflanzen übergeht. Ein derartiger Fall ist im Juni auf dem Kanalgelände

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 44 (1917), S. 481 (Nr. 65).

Digitized by Google

bei Teltow vom Verf. festgestellt worden. In wenigen Tagen hatte der Blattkäfer Galeruca tanaceti L. die Stauden eines Kartoffelackers völlig vernichtet sowie die Rüben-, Kohlrabi- und Zwiebelblätter abgefressen.

Auf Grund der örtlichen Besichtigung kam Verf. zu dem Schlusse, daß infolge der langen Trockenheit die dürren Wiesen für den Käfer nicht mehr genügend Nahrung boten und ihn daher zur Auswanderung zwangen. In der Richtung des vorherrschenden Windes gelangten die Käfer in die Gärten, wo sie an den saftigen Kulturpflanzen Nahrung in Fülle fanden.

Die Kartoffeln wurden in den meisten Fällen zum völligen Absterben gebracht. Dieses führt Verf. an einem Bilde vor. Die Käfer bevorzugen die saftigen Stengelteile, durchbeißen die Gefäße und zerstören den Wasserzustrom.

Derartige Gelegenheitsparasiten bedürfen scharfer Beachtung, zumal auch bedeutende Schadenfälle vorgekommen sind.

An Hand einer Abbildung schildert Verf. sodann den Blattkäfer und die Larve desselben, Der ersterer ist 6—12 *mm* lang, glänzend schwarz, seltener bräunlich gefärbt und an der ganzen Oberfläche dicht runzelig punktiert. Das Halsschild ist an den Seiten aufgebogen und mit drei flachen Längseindrücken versehen. Die sechsfüßige Larve ist gleichfalls schwarz, an der Unterseite grün und besitzt kleinen, glänzend schwarzen Kopf. Bauch und Rücken sind mit Warzen besetzt. Die Larven fressen auf den Blättern der Schafgarbe, der Flockenblume und der österreichischen Kresse, um im Mai in Verpuppung zu gehen. Anfang Juni sind die Käfer entwickelt. Wahrscheinlich kommt im Hochsommer noch eine zweite Brut zur Entwicklung.

Das wirksamste Abwehrmittel ist das sorgfältigste Ablesen der Käfer von den Stauden. Man kann mit Insektentötungsmitteln vorgehen, aber dadurch die Hinzuwanderung weiterer Tiere von den benachbarten Wiesen nicht verhüten. Bespritzung mit z. B. Uraniagrün, einem heftigen Magengift, kommt für die Kartoffel nicht in Betracht. Infolge des Krieges sind die bewährten Bespritzungsmittel nicht verfügbar, so daß man auf das mechanische Absammeln angewiesen bleibt. Die Zuwanderung kann man durch Ziehen steilwandiger Gräben einschränken, da die Käfer anscheinend ungern fliegen. Bei Regeneintritt ver-

Digitized by Google

schwinden die Käfer wieder zu ihren gewöhnlichen Nährpflanzen auf den Wiesen.

Zum Schlusse erwähnt Verf. früheres Vorkommen von Käfer und Larve des Blattkäfers. [Pfl. 708] G. Metge.

Untersuchungen über die Keimfähigkeit des Rübensamens.

Von **J. Urban** und **E. Vltek**[1]).

1. Der Einfluß der tieferen Temperaturen auf die Keimfähigkeit.

Bei einem ersten Versuch wurden 100 *g* trockene, sehr gut ausgereifte Rübensamen in zwei Hälften geteilt, von die eine nicht gekühlt, die andere dagegen in tiefe Temperatur gebracht wurde. Die letztere Hälfte wurde mit flüssiger Luft übergossen und darin so lange belassen, bis dieselbe sich verflüchtigt hatte, was etwa eine halbe Stunde dauerte.

Beide Hälften wurden dann auf ihre Keimfähigkeit geprüft, und zwar in einem abwechselnd auf 20 und 30° C geheizten Thermostaten im Papierbett.

Bereits nach drei Tagen konnte beobachtet werden, daß die Lebenstätigkeit des in der flüssigen Luft auf etwa —180° C abgekühlten Samens keine Schwächung erlitten hatte. Nach 14 Tagen waren 95% der nicht gekühlten Knäuel ausgekeimt. Aus diesem Versuch geht also hervor, daß auch bei den stärksten Frösten die Keimfähigkeit des normal trockenen Rübensamens keine Einbuße erleidet.

In einem zweiten Versuch suchten Verff. das Verhalten von bei feuchtem Wetter geernteten Rübensamen kennen zu lernen. Zu diesem Zwecke verwendeten sie 4 Proben von Rübensamen, deren Wassergehalt unmittelbar nach der Ernte ungefähr 20% betrug. Von jeder dieser Samenproben wurden 3 je 100 Knäuel enthaltene Muster von gleichem absoluten Gewicht und gleichem Volumen hergestellt und von jeder Probe wiederum ein Muster in flüssige Luft gebracht. Dabei blieben 3 Muster während 2 Stunden und 1 Muster einmal 6 und ein anderes Mal 72 Stunden in der Kühlflüssigkeit.

[1]) Zeitschrift für Zuckerindustrie in Böhmen, 40. Jahrg. Nr. 7, S. 295 bis 300, Prag, April 1916. Nach Internationale Agrartechnische Rundschau, August 1916, Heft 8, S. 660.

Digitized by Google

Die bei der Bestimmung der Keimfähigkeit gewonnenen Ergebnisse haben Verff. in Tabellen zusammengestellt. Es geht daraus hervor, daß die Samen durchschnittlich schlecht gekeimt waren, jedoch wurde ein Einfluß der starken, bis 72 Stunden dauernden Abkühlung auf deren Keimfähigkeit nicht festgestellt. Dieser Versuch beweist also, daß irgendein Schutz des trocken aufbewahrten Rübensamens vor Frost zwecklos ist, denn ein schädlicher Einfluß des letzteren auf die Keimfähigkeit stellt sich nicht ein, wenn der Samen nicht anormal feucht ist. Ferner kann man daraus schließen, daß durch künstliches Trocknen der Rübensamen nicht nur konserviert wird, sondern ihm auch eine gute Keimfähigkeit erhalten bleibt, insbesondere wenn der Samen feucht geerntet worden ist.

2. Zur Methodik der Bestimmung der Keimfähigkeit.

Während die gegenwärtig übliche Bestimmung der Reinheit des Rübensamens genügend verläßliche und übereinstimmende Ergebnisse liefert, ist die Bestimmung der Keimfähigkeit bis jetzt noch ziemlich mangelhaft, wie die verhältnismäßig großen Unterschiede der bei dieser Bestimmung erzielten Ergebnisse beweisen. Verff. haben sich deshalb zur Aufgabe gemacht, dieser letzten Frage etwas näher zu treten und zu untersuchen, ob zur Bestimmung der Keimfähigkeit das Filtrierpapier oder das Sandbett bessere Ergebnisse liefert. Von den im Jahre 1913 von der Samenkontrollstation des Böhmischen Landeskulturrates untersuchten Samenmustern wurden 26 typische Proben ausgesucht und zur Bestimmung der Keimfähigkeit in Filtrierpapier und im Sandbett dreimal je 100 Knäuel verwendet.

Aus den in Tabellen zusammengefaßten Ergebnissen geht hervor, daß das Filtrierpapier besser ist als das Sandbett. Bei 20 Proben (77% der Fälle) war die Keimfähigkeit höher als im Sand, wobei die Anzahl der keimfähigen Knäuel bei 9 Proben um 1 bis 5%, bei 10 Proben um 6 bis 10% und bei einer Probe um 11 bis 13% höher war als im Sand. Die gleiche Keimfähigkeit sowohl im Papier wie auch im Sand wurde bei 2 Proben (8% der Fälle) beobachtet, während dieselbe nur bei 4 Proben (15% der Fälle) im Sand höher war als im Papier.

Noch günstiger gestaltet sich das Verhältnis zugunsten des Papiers, wenn die Anzahl der Keime berücksichtigt wird. Von

Digitized by Google

den untersuchten 26 Proben wiesen im Filtrierpapier 23 (88% der Fälle) eine größere Keimzahl auf als im Sand, und nur bei 3 Proben (12% der Fälle) ergeben die im Sande keimenden Knäuel eine größere Anzahl Keime.

Ähnliche Ergebnisse erhielt man im Jahre 1914.

Verff. schließen aus diesen Untersuchungen, daß die Bestimmung der Keimfähigkeit im Filtrierpapier weit bessere Ergebnisse liefert als die im Sandbett, und sie empfehlen daher den Versuchsstationen, die Bestimmungen nicht wie bisher im Sandbett, sondern im Filtrierpapier vorzunehmen. Diese neue Methode ist bereits von der Samenkontrollstation des Landeskulturrates für Böhmen, dessen Vorstand Verf. ist, angenommen worden. Verff. geben am Schlusse ihrer Arbeit eine sehr eingehende Beschreibung ihrer Ausführung. [Pfl. 738] Red.

Tierproduktion.

Über Erfolge der Chlorcalciumzufuhr bei Haustieren.

Von Prof. Dr. **Oskar Loew**-München[1]).

In Ergänzung seines Aufsatzes „Über die Begründung der Chlorcalciumzufuhr bei Tieren“[2]) berichtet Verf. über Erfolge der Chlorcalciumfütterung aus der landwirtschaftlichen Praxis. Verfs. Forschungen haben gezeigt, daß Chlorcalcium nicht nur für wachsende, sondern auch für bereits ausgewachsene Tiere von großem Vorteil ist, denn die Fortpflanzung, die Milcherzeugung und Widerstandskraft gegen Krankheiten werden gefördert. Diese Erfolge werden durch die Verabreichung von Schlämmkreide nicht erzielt, wie Verf. aus den bisherigen Erfahrungen damit schließt.

In Abwehr der aufdringlichen Propaganda für „Kalz“, ein bekanntlich unberechtigt teures Chlorcalciumpräparat, hat F. Mach[3]) empfohlen, bei der bewährten Verabreichung von Schlämmkreide zu bleiben und mit der in den vorliegenden Präparaten sehr viel teureren Chlorcalciumbehandlung der Nutztiere zu warten, bis wirklich zuverlässige Beweise für ihre Unersetzlichkeit in der landwirtschaftlichen Praxis erbracht sind.

[1]) Mitteilung d. D. L. G. 32 (1907), S. 591—545 (Stück 37).
[2]) Ebenda S. 443—445 (Stück 27).
[3]) Ebenda S. 502—503 (Stück 31).

Digitized by Google

Zur Begründung des von ihm behaupteten großen Nutzens der Chlorcalciumzufuhr für Tiere gibt Verf. erfolgreiche Versuche mit Chlorcalcium aus der landwirtschaftlichen Praxis ausführlicher bekannt. Nach Thum[1]) haben 7 ausgewachsene, an Ernährungs- und Herzstörungen leidende Versuchspferde in etwa acht Wochen 20 bis 69 Pfund Gewichtszunahme und eine erhebliche Verbesserung ihres Gesundheitszustandes erfahren, nachdem sie täglich 30 *g* kristallisiertes Chlorcalcium, in 250 *g* Wasser gelöst, erhalten hatten. Ein infolge Mangelhaftigkeit des Futters an Nagesucht leidendes Pferd hat Tierarzt Wezstein-Regensburg mit der oben genannten Tagesgabe an Chlorcalcium geheilt. Seit der Chlorcalciumdarreichung — 20 *g* je Tag — verschwanden nach Thum Knochenwucherungen — Exostosen — und Lähmungen bei Pferden. Die Beigabe von Schlämmkreide an Pferde erklärte der gleiche Beobachter als untauglich und überdies schwer beibringbar.

Bei kalkarmer Körnerfütterung, muß das zugleich gegebene Heu und Stroh kalkreich sein. 10 *g* Kalk in 1 *kg* Heu ist als das mindeste Erfordernis anzusehen. An auf kalkarmen Weiden gehaltenen Pferden hat Tierarzt Weygold-Moers[2]) Krongelenkentzündung und Überbeine als untrügliches Zeichen von Kalkunterernährnug beobachtet. Die Notwendigkeit besonderer Kalkzufuhr ergibt sich aus Heuanalysen, auf die verwiesen sei.

Den Nachweis des günstigen Einflusses der Kalkgaben auf die Milcherträge der Kühe[3]) hat neuerdings Haug-Darmstadt zusammen mit dem Tierarzt Höhnke-Mainz erbracht. Durch vier Wochen wurden Versuchsgruppen von 10 Kühen und 2 Jungrindern mit Tagesgaben von 0.02 bis 0.04 bzw. 0.01 bis 0.02 *g* kristall. Chlorcalcium je *kg* Körpergewicht, in Wasser dem Kraftfutter beigemengt, gefüttert. Nach 28 Tagen wurden Gewichtszunahmen der Kühe — zwei erkrankte waren ausgeschaltet, — von 7 bis 44 *kg* je Kuh und je 7 *kg* bei beiden Rindern festgestellt. Gesundheitszustand und Äußeres, Haarwuchs, der Jungtiere hatten sich erheblich gebessert. Bei fünf Kühen war

[1]) Südd. Landwirtschaftl. Tierzucht 1916, Nr. 47.

[2]) Berliner Tierärztl. Wochenschr. 1915, Nr. 42.

[3]) O. Loew. Zur chemisch. Physiolog. d. Kalkes b. Mensch u. Tier 1916, Kap. 5.

Digitized by Google

der Milchertrag gefördert um 400 *g* Tagesgewinn, obgleich normalerweise ein Nachlassen der Sekretion hatte erwartet werden müssen. Nach Weglassung des Chlorcalciums trat ein schneller Rückgang des Ertrages ein. Versuche mit 61 Milchkühen haben Haus und Heil-Habitzheim angestellt. Sie verabreichten die starke Gabe von 8 *g* kristall. Chlorcalcium auf 100 *kg* Tiergewicht. An Milchkühen wie an Jungvieh bewährte sich der Futterzusatz unbedingt gut. Dressel-Großzimmern stellte einen Durchschnittsmehrertrag an Milch infolge Chlorcalciumgabe von 1.1 *l* Milch je Tier fest. Es wurden 30 *g* kristall. Chlorcalcium je Kuh täglich gegeben. Ähnliche Erfolge erzielte Stadler-Untermassing.

Verf. ist überzeugt, daß sich Chlorcalcium als das am besten geeignete Kalziumsalz auch in weiteren Fällen, wo das Futter zu arm an leicht assimilierbaren Kalksalzen ist, bewähren wird.

Auf die theoretischen Erwägungen des Verf. gegenüber den oben bereits kurz erwähnten Ausführungen von F. Mach, bezüglich des Nahrungsbedarfs kleiner gegenüber großer Tiere der Versuche von Stadelmann, die im einzelnen kritisch ausgedeutet werden, und schließlich bezüglich der Verwendung und Wirkung der Schlämmkreide muß hier verwiesen werden.

Zum Schlusse gibt Verf. eine beachtenswerte Auffassung des Administrators Marmulla-Rackith bekannt, in der Ansichten über die Wirkung und Wechselwirkung von kohlensaurem Kalk und Kochsalz bei der Verdauung ausgesprochen werden. Gibt man diese beiden Salze im Verhältnis von 1:2 zueinander, so ist die Anwesenheit des für Verdauung und Stoffwechsel günstigen Chlorcalciums im tierischen Organismus gewährleistet. Ob dieses Chlorcalcium mittelbar oder unmittelbar zur Wirkung kommt, ist kaum von praktischer, sehr wohl aber von wissenschaftlicher Bedeutung. [Th. 427] G. Metge.

Die Berechnung der Trockensubstanz der Milch aus Fett und spezifischem Gewicht.

Von J. J. Ott de Vries[1]).

Gelegentlich einer Prüfung der Einwirkung von Luft bei der direkten Trockensubstanzbestimmung der Milch wurde die Brauch-

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 107.

Digitized by Google

Kuh-Nummer	1	9	24	25	33	38	1	9	38	3	12	18
Spez. Gew. bei 15° C	28.5	30.5	30.6	31.5	30.7	32.4	27.8	30.8	30.6	29.2	29.6	28.6
% Fett nach Gerber	2.85	4.24	2.73	3.02	3.17	3.04	2.57	3.54	2.98	2.96	3.16	3.40
% » » Röse	—	—	—	—	—	—	2.56	3.56	2.95	—	—	—
% Trockensubstanz (Direkt) . . .	10.36	12.62	11.06	11.50	11.54	11.88	10.01	11.94	11.36	10.76	11.18	11.40
% » (Fleischmann) .	10.81	12.98	11.19	11.76	11.73	12.01	10.28	12.12	11.45	11.06	11.45	11.49
Roheiweiß; $ccm \frac{n}{10} \times 0.0888$ in 10 ccm	2.86	3.27	3.22	2.90	3.14	3.16	2.75	3.20	2.89	—	—	—
% Milchzucker (Kupferreduktion .	—	—	—	—	—	—	4.08	4.81	5.16	—	—	—
% » (Polarisation) . . .	4.10	4.80	4.53	5.17	4.87	5.29	3.89	4.56	4.93	—	—	—
% Asche (CO_2-haltig)	0.76	0.70	0.71	0.71	0.74	0.69	0.75	0.70	0.68	—	—	—
n aus Eiweiß spez. Gew. 1.46; Zucker spez. Gew. 1.515; Asche spez. Gew. 3.63	1.618	1.597	1.602	1.603	1.604	1.596	1.619	1.588	1.601	—	—	—
Änderung der Zahl 2.665 durch spez. Gew. d. Fettes 0.92 oder 1.23 · f	2.476	2.500	2.593	2.551	2.564	2.594	2.536	2.567	2.603	2.510	2.536	2.591
% Trockensubstanz nach neuerer Formel	10.59	12.80	10.96	11.58	11.53	11.77	10.07	11.91	11.23	10.90	11 25	11.32
Kasein (Essigsäureniederschlag) . .	2.11	2.62	2.58	2.29	2.41	2.53	2.09	2.47	2.26	—	—	—

Digitized by Google

barkeit der Fleischmannschen Formel zur Berechnung der Trockensubstanz aus Fett und spezifischem Gewicht bei holländischer Milch nachgeprüft. Als Grundlage zu den Berechnungen dienten eingehende Untersuchungen von 12 verschiedenen Milchmustern, deren Ergebnisse nebenstehend (Tab. S. 272) zusammengestellt sind:

Bei Anwendung der gefundenen Analysenzahlen zur Berechnung der Fleischmannschen Formel ergeben sich nun einige kleine Änderungen. Statt 0.93 für das spezifische Gewicht des Fettes bei Fleischmann ist die für holländisches Milchfett vom Verf. bestimmte und durch Untersuchungen von v. Bejnum bestätigte Zahl 0.92 gewählt. Als spezifisches Gewicht der Trockensubstanz ergibt sich die runde Zahl 1,6 (bei Fleischmann 1.60007), so daß sich das erste Glied der Formel infolge dieser beiden Änderungen zu 1.23 · f (bei Fl. : 1.2 · f) errechnet. Der Fleischmannsche Faktor 2.665 des zweiten Formelgliedes wurde aus den zwölf ermittelten Werten für Trockensubstanz (direkt) Fett und spezifisches Gewicht rechnerisch vorläufig zu 2.56 für holländische Milch festgelegt. Es ist aber möglich, daß er sich durch Untersuchung größerer Mengen Milchproben noch um eine Kleinigkeit ändern kann. Die vom Verf. aufgestellte neue Formel zur Berechnung der Trockensubstanz aus Fettgehalt und spezifischem Gewicht der holländischen Milch lautet also vorläufig:

$$t = 1.23 \cdot f + 2.56 \frac{100s - 100}{s}$$

[Th. 442] Schätzlein.

Technisches.

Versuche zur Verbesserung dumpfigen Getreides.

II. Mitteilung.

Von **M. Heinrich**[1]).

Im Anschluß an frühere, bereits mitgeteilte Versuche[2]) über diesen Gegenstand hatte Verf. Gelegenheit, ein weiteres Mittel hinsichtlich seiner Wirkung auf die Erhaltung und Verbesserung minderwertigen Getreides zu prüfen.

[1]) Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 49—67.

[2]) Versuchsstationen 1916, Bd. 88, S. 399.

Digitized by Google

Es handelt sich hierbei um folgende Vorschrift:

„Man bestäube das zu behandelnde Getreide mit einem Gemisch von gepulvertem, frisch geglühtem Calcium- oder Magnesiumoxyd in einer Bicarbonatverbindung, läßt dieses Pulver einige Zeit einwirken und entfernt es dann mechanisch. Die Oxyde ziehen begierig Feuchtigkeit aus den Getreidekörnern, indem sie sich in Hydrate verwandeln; gleichzeitig wird Wärme erzeugt, wodurch ein Teil der an das Bicarbonat gebundenen Kohlensäure frei wird und die Hydroxyde des Calciums und Magnesiums in unschädliche Carbonate verwandelt werden. Die Calcium- und Magnesiumoxyde wirken gleichzeitig zerstörend auf schädliche Ammoniakverbindungen, die sich bei feuchtem Lager eventuell gebildet haben. Es findet somit auch eine gewisse Desinfektion des Getreides statt. Auf 100 *dz* Getreide sind 40—50 *kg* Trockenpulver anzuwenden."

Zur Durchführung der zur Prüfung des Trockenmittels notwendigen Versuche wurde ein Saathafer mittelmäßiger Qualität benutzt, der durch entsprechende Lagerung und Zuführung von Feuchtigkeit muffig und minderwertig gemacht wurde. Es wurden hierbei zwei Abstufungen vorgenommen:

1. Mäßig feuchter Hafer: 850 *g* Hafer wurde auf Tellern flach ausgebreitet, in einer großen feuchten Kammer im Laboratorium aufgestellt und zehn Tage stehen gelassen. Nach dieser Behandlung hatte der Hafer seinen Feuchtigkeitsgehalt von 10.73% auf 20.36% vermehrt. Es zeigte einen ausgesprochen muffigen Geruch nach schlechtem Stroh. Schimmelbildung war nur an in der Saat befindlichen Hederichschoten und an einzelnen nackten Samen, und zwar makroskopisch wahrnehmbar, aufgetreten. Die mit Schimmel behafteten Schoten und Körner wurden entfernt.

2. Stark feuchter Hafer: 850 *g* Saat wurde mit 150 *g* Wasser vermischt, dann in einen Glaszylinder getan und luftdicht verschlossen. So lagerten sie gleichfalls zehn Tage bei Temperaturen zwischen 11 und 21°, also im Durchschnitt Zimmertemperatur. Beim Öffnen des Glases machte sich ein ausgesprochener Geruch nach Sauerteig bemerkbar, offenbar herrührend von der durch den hohen Feuchtigkeitsgehalt begünstigten Bakterienentwicklung.

Diese beiden Proben dienten zur Durchführung der nachfolgenden Versuche. Der Versuchsplan war so angelegt, daß ein

Digitized by Google

Teil der Saat in kleinen Leinensäckchen in einem trocknen Raume frei hing, unter ständiger Beobachtung der Temperatur und Luftfeuchtigkeit, während ein anderer Teil in Gläsern mit paraffinierten Korkstopfen bei denselben Temperaturen aufbewahrt wurde. Die Untersuchung erfolgte nach fünf Tagen und nach 35 Tagen.

Von dem Trockenpulver wurde bei der mäßig feuchten Saat 0.5 *g* auf je 100 *g* Getreide angewandt; bei der stark feuchten Saat 1 *g* auf je 100 *g* Saat. Es sind dies für I die Höchstmengen, welche die Gebrauchsanweisung vorschreibt, für II die doppelten Höchstmengen. Verf. hat absichtlich stärkere Mengen gewählt, um einen etwaigen Erfolg bei den zur Verfügung stehenden geringen Mengen von Versuchsmaterial mit größerer Sicherheit fassen zu können; ferner ist es aber ganz allgemein üblich, daß bei derartigen Laboratoriumsversuchen höhere Gaben angewandt werden als die Praxis erfordert.

Selbstverständlich ging mit jeder Versuchsreihe ein blinder Versuch ohne Behandlung mit dem Trockenpulver nebenher.

Einige Schwierigkeiten bot die Entfernung des Trockenpulvers nach genügender Einwirkung. Da eine geeignete Windfege nicht zur Verfügung stand, mußte man sich mit Absieben begnügen, das mit elektrischer Kraft bewerkstelligt wurde.

Bemerkt sei noch, daß das Pulver einen ausgesprochenen Geruch nach verschiedenen Würzstoffen besaß; es sollte offenbar geringe, dem Getreide nach der Behandlung anhaftende Mängel verdecken.

Zur Beurteilung der Wirksamkeit des Mittels wurde natürlich in erster Linie die Veränderung des Wassergehalts herangezogen, ferner die Keimprüfung und zwar sowohl in Hinblick auf die Keimschnelligkeitszahl wie auf die Keimfähigkeit. Daran ließ sich am deutlichsten erkennen, ob durch das Mittel einer Weiterentwicklung der Schädigung, wie sie ein hoher Wassergehaltbedingt, Einhalt geboten werden konnte. Ferner wurde nach dem Beispiel von W. Oetken[1]) das Gewicht der bei der Keimtriebkraftbestimmung gebildeten Pflanzenmasse ermittelt, um aus dem mehr oder minder kräftigem Wuchs vergleichende Schlüsse zu ziehen. Leider entsprachen diese Bestimmungen den an sie geknüpften Hoffnungen nicht, sie fielen zu ungleichmäßig aus.

[1]) Fühlings Landw. Ztg. 1914, S. 235.

Digitized by Google

Folgende Resultate glaubt Verf. mit Sicherheit festgestellt zu haben:

1. Eine merkliche Herabminderung des Feuchtigkeitsgehalts wurde durch das geprüfte Trockenpulver in keinem Fall erzielt.

Bei Hafer mit mäßig gesteigertem Feuchtigkeitsgehalt wirkte das Trockenpulver günstig auf Keimfähigkeit und Keimtriebskraft. Die Wirkung war jedoch nur gering und es erscheint fraglich, ob sie praktisch überhaupt von Bedeutung ist.

Bei Hafer mit hohem Feuchtigkeitsgehalt konnte dagegen überhaupt keine Wirkung festgestellt werden, wenn die Saat unter Luftzutritt lagerte.

Bei luftdicht gelagerter Saat mit hohem Feuchtigkeitsgehalt trat infolge von Begünstigung der Bakterienentwicklung eine Schädigung von Keimfähigkeit und Keimtriebkraft ein.

[Te. 37] J. Volhard.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Die Inversion von Saccharose durch Invertase. Eine verbesserte Methode zur Bereitung von starken Invertase-lösungen aus Preß- oder Bierhefe.

Von C. S. Hudson[1]).

Der Zweck der vorliegenden Arbeit war, eine Invertase-Standardlösung herzustellen, die, genügend haltbar, bei hoher invertierender Kraft einen endgültigen bekannten Gehalt aufweisen und frei von Verunreinigungen sein sollte. Verf. gelang es, eine solche Lösung darzustellen, und zwar gründet sich die Darstellungsmethode auf die Beobachtung, daß bei der durch Äther bzw. Chloroformdämpfe beschleunigten Selbstverdauung lebender Hefe eine Flüssigkeit von stark invertierender Kraft entsteht, die durch neutrales Bleiacetat, Ausfällen des Bleiüberschusses durch Schwefelwasserstoff und nachheriges Dialysieren weitgehend gereinigt werden kann, ohne daß die invertierende Kraft der Lösung vermindert wird. Weitere Versuche zeigen, daß die

[1]) Journ. American. Chem. Soc. 1914, 36, S. 1566 bis 1571; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 294.

Digitized by Google

Selbstverdauung frischer Preßhefe unter dem Einfluß von Toluoldämpfen die größte Ausbeute an Invertase liefert. In ähnlicher Weise kann man eine Invertaselösung aus Bierhefe bereiten. Eine aus Bierhefe bereitete Lösung ist fast zweimal so stark als die aus Preßhefe gewonnene Flüssigkeit. Die Invertaselösungen sind farblos, ohne Geschmack und Geruch und hinterlassen beim Eindampfen auf dem Wasserbad etwa 0,2% Trockenrückstand; durch Toluol können sie leicht konserviert werden. Während des ersten Monats zeigen die Lösungen keine Abnahme in ihrer Aktivität; nach einem Jahre ist diese auf die Hälfte gesunken. Was die Einzelheiten der Methode angeht, so sei auf die Originalarbeit hingewiesen.

Entgegen den Versuchen von Osaka fand Verf., daß die Inversion von Saccharose nicht reversibel verläuft, d. h., daß Invertzucker durch Salzsäure nicht in Saccharose verwandelt werden kann. Verf. zeigt, daß die von Osaka beobachtete Veränderung in der polarimetrischen Drehung einer konzentrierten Invertzuckerlösung, welche mit Salzsäure behandelt wird, nicht auf der Bildung von Saccharose beruht, sondern durch die Einwirkung der Säure auf Fructose verursacht wird. Ferner hat Verf. die Einwirkung von Invertase auf Invertzucker untersucht; auch hierbei wurde eine Bildung von Saccharose nicht beobachtet. — Auch die Wiederholung der von Visser angestellten Versuche ergab keinerlei Anhaltspunkte für die vermutete Synthese der Saccharose, vielmehr muß auch hier die Veränderung in der Rotation dem Einfluß der Salzsäure zugeschrieben werden. Eine Prüfung der Versuche von Kohl und von Pantanelli über die Synthese der Saccharose durch Einwirkung der Invertase auf Invertzuckerlösungen ergab, daß die gegebenen experimentellen Grundlagen nicht ganz einwandfrei sind. [Gä. 245] Red.

Die Quecke als Malzersatz in der Brauindustrie.

Von Dr. Fr. Koritschoner[1]).

Die sogenannte Queckenwurzel, das Rhizom von Triticum repens L. aus der Familie des Gramineen, gilt als das im jetzigen Kriege neueste Malzersatzmittel. Die Quecke ist ein weitverbrei-

[1]) Chemiker. Zeitung, 1917, Nr. 127, S. 797.

Digitized by Google

tetes, schwer ausrottbares Ackerunkraut, dessen 2 bis 4 *mm* dicker, innen hohler Wurzelstock dicht unter der Erdoberfläche hinkriecht. In der Queckenwurzel sind verschiedene Zuckerarten und das bei der Hydrolyse Fruktose liefernde Triticin festgestellt worden, Bestandteile, die für Brauzwecke in erster Linie in Betracht kommen. Diese Süßkörper werden im Rhizom der Quecke als sogenannte Reservestoffe aufgespeichert und beim Austreiben der Pflanze verarbeitet. Daraus geht hervor, daß sich die Reservebehälter gegen den Herbst hin füllen und im Frühjahr entleeren. Während Stadnick über Extraktausbeuten von 18.5 bis 51.7% berichtet, konnte der Verf. in den Queckenrhizomen mährischer, böhmischer, nieder- und oberösterreichischer Herkunft nur 15 bis 22% Extrakt finden. Bei einer Extraktausbeute von durchschnittlich 20%, müßte bei der Herstellung eines Queckenbieres eine Queckenschüttung angewendet werden, die annähernd 3.75 mal so groß sein wird als die früher benutzte Malzschüttung. Würde die Malzschüttung von 1500 *kg* durch Quecke ersetzt werden, so kämen 5625 *kg* Quecke und bei Ersatz von 30% des Malzes durch Quecke 1687 *kg* zur Verarbeitung. Im ersten Falle würden zur Gewinnung des Extraktes aus der Quecke etwa 560 bis 600 *hl* und im zweiten Falle 170 bis 200 *hl* notwendig sein, gleichgültig, ob ein Dekoktions- oder Infusionsverfahren für eine Erzeugung von 100 *hl* Bier zur Anwendung kommt. Die Queckenwurzel verlangt zur Auskochung die 10 bis 15fache Wassermenge und gibt bei Anwendung eines geringeren Wasserquantums eine klumpige Masse, die nicht zum Kochen zu bringen ist. Derartig große Mengen Wasser können aber in den im Sudhaus für Brauzwecke geeigneten Gefäßen nicht untergebracht werden. Ferner steht das Gewicht der Quecke zu seinem Volumen in dem für die Verarbeitung höchst ungünstigen Verhältnis von 1 : 10. Alle Methoden, die darauf hinzielen, mit einem kleineren Wasserquantum ihr Auskommen zu finden, werden eine Verminderung der Ausbeute bedingen oder aber langwierig und kostspielig sein, und kommen in der Kriegszeit gar nicht in Betracht. — Die bei den Laboratoriumsversuchen erhaltenen Dekoktions- und Infusionswürzen aus gedarrten Queckenwurzeln waren schmutzig rot und zeigten zum Teil einen nicht unangenehmen, zum Teil wieder einen widerlichen Geruch und Geschmack. Bei der Vergärung

Digitized by Google

mancher Würzen trat ein an Jodoform erinnernder Geruch auf Der Geschmack der Biere, die bei alleiniger Verwendung von Queckenwurzeln erzeugt wurden, war bei längerer Lagerung so schlecht, daß der Genuß auch des kleinsten Quantums unmöglich war. In unangenehmer Weise machte sich die dunkle Färbung der Queckenwürzen bemerkbar, da dadurch die Erzeugung hellerer Biere unmöglich wird.

Wenn man die Schwierigkeiten bei der Verarbeitung, den großen Kohlenverbrauch, die geringe Extraktausbeute, den fremdartigen Geruch und Geschmack der Queckenwurzeln, die Unsicherheit bezüglich der Qualität der Queckengetränke und die Verfärbung der Queckenwürzen in Betracht zieht, so liegen nach den gemachten Beobachtungen Gründe vor, von der Verarbeitung der Queckenwurzel in der Brauerei abzuraten und das „billige" und doch so kostspielige Produkt aus der Reihe der Malzsurrogate auszuschalten. [Gä. 247] B. Müller.

Fermentstudien. I. Mitteilung. Das Speichelferment.

Von **W. Biedermann**[1]).

Bemerkenswert ist die sehr große diastatische Kraft des Speichels. Verf. spricht von einer fast explosionsartigen Zersetzung. Bei gleichmäßig zunehmender Verdünnung der Fermentlösung wird die Wirkung um annähernd gleiche Zeiten verzögert. Daraus zieht Verf. den Schluß, daß die unter dem Einfluß des Speichelferments erforderlichen Zeiten der Stärkespaltung bis zu den Dextrinen den wirkenden Fermentmengen umgekehrt proportional sind, und daraus weiterhin, daß die Zahlen der diastatischen Kraft der Fermentlösung, d. h. die von 1 *ccm* unverdünntem Speichel in bestimmten Zeiten umgesetzten Stärkemengen, diesen Zeiten direkt proportional sind. Die Verzuckerung geht keineswegs parallel der Dextrinbildung, sondern bleibt hinter ihr zurück, wenn die Fermentmenge abnimmt. Es darf als sicher gelten, daß die Stärkespaltung durch das Ptyalin des menschlichen Speichels und daher wohl durch diastatische Fermente überhaupt eine Stufentitration darstellt, indem nicht

[1]) Fermentforschung 1917, Nr. 1, S. 385 bis 436, nach: Zeitschrift für angew. Chemie 1917, Nr. 90, S. 354.

Digitized by Google

gleich von Anfang an Dextrin und Zucker gebildet werden, sondern die Dextrinbildung erst bis zu einer gewissen Stufe fortgeschritten sein muß, ehe Maltose entstehen kann. Die Erscheinungen lassen sich dem Verf. zufolge kaum anders erklären, als unter Voraussetzung von zwei verschiedenen Komponenten des diastatischen Enzyms, einer „Amylase", welche das Stärkemolekül nur bis zu den Dextrinen aufspaltet, und einer „Dextrinase", welche erst in einer gewissen Gruppe der Dextrine Angriffspunkte findet. — Das diastatische Ferment ist einerseits nicht absolut kochfest, andererseits kann auch die diastatische Kraft durch bloßes Aufkochen nicht vernichtet werden. Bei wiederholtem Zusatz von Stärke zur gekochten Fermentlösung trat eine Fermentregeneration, wenn nicht gar eine Neubildung von Diastase ein. Jede solche allmählich erstarkte Kochprobe büßt ihre neu gewonnene diastatische Kraft sofort wieder ein, wenn sie nochmals, wenn auch nur ganz kurze Zeit gekocht wird. Verf. glaubt, daß nach seinen Versuchen die Neubildung des Fermentes aus Stärke unter dem Einfluß der Aschensalze als gesichert gelten darf. [Gä. 240] Red.

Fermentstudien. II. Mitteilung. Die Autolyse der Stärke.

Von **W. Biedermann**[1]).

Beim Kochen mit Wasser geht aus Stärke eine Substanz in Lösung, welche bei gewöhnlicher Temperatur einer nur langsamen, bei höherer Temperatur (30 bis 40°) einer rascheren Selbstzersetzung (Autolyse) unterliegt, wobei eine vollständige hydrolytische Aufspaltung zu Dextrin und Zucker erfolgt. Die wirkende Ursache ist ein Enzym (Amlyase), welches unter den gegebenen Verhältnissen aus dem löslichen Anteil der Stärke (Amylose) ohne jeden Salzzusatz entsteht. Während frischgekochte Stärkelösungen durch diastatische Enzyme vollständig verzuckert werden, ist der autolytischen Zersetzung nur der in Wasser gelöst bleibende Anteil fähig. Die Schnelligkeit der Autolyse hängt nicht nur von der Menge des gelösten Substrates (Amylose) ab, sondern wesentlich auch von der Temperatur. So wenig wahrscheinlich die Präexisenz fertiger Diastase in den Stärkekörnern ist, so sehr er-

[1]) Wochenschrift für Brauerei 1917, Nr. 34, S. 183 bis 185. Nach Zeitschrift für angew. Chemie 1917, Nr. 60. S. 345.

Digitized by Google

scheint die Annahme gerechtfertigt, daß in der Amolyse eine Substanz enthalten ist, die zur Bildung des Enzyms in Beziehung steht („Proferment") und mehr oder weniger kochfest ist. Sehr viel schneller als in gekochten oder erhitzten wässerigen Stärkelösungen vollzieht sich die Autolyse in kalt bereitetem Stärkeextrakt. Die diastatische Kraft solcher Lösungen kommt der einer stark verdünnten Speichellösung gleich, und es erfolgt stets eine vollständige Aufspaltung zu Zucker. Von den im Speichel oder der Speichelasche enthaltenen Salzen zeichnen sich die Chloride, namentlich das Chlorcalcium, durch eine stark fördernde Wirkung auf diastatische Enzyme aus. Sie stellen kräftige Aktivatoren derselben dar, wobei nicht nur die Cl-Ionen, sondern offenbar auch die Metallionen (namentlich Calcium) eine Rolle spielen. Da sich anhaltend gekochte, verdünnte, Stärkelösungen bei gewöhnlicher Temperatur nur außerordentlich langsam zersetzen, durch Speichelasche aber unter gleichen Umständen verhältnismäßig rasch abgespalten werden, so kann es nicht zweifelhaft sein, daß durch ein solches Salzgemisch tatsächlich auch die Neubildung von Diatase aus Stärke (Amylose) gefördert werden kann, und zwar in ungleich höherem Grade als durch jedes einzelne der oben genannten Chloride. [Gä. 241] Red.

Über Fermentbildung.

Von **M. Jacoby**[1]).

Verf. hat bereits früher gezeigt, daß die Bildung des Bakterienfermentes, das den Harnstoff spaltet, schon durch sehr geringe Traubenzuckermengen gesteigert wird. Die Spuren Zucker, die wirksam sind, sind so gering, daß man ihre Funktion dahin deuten kann, daß sie als Bausteine für die Bildung einer Substanz dienen, die wie die Fermente schon in kleinster Menge gewaltige Wirkungen entfalten können. Es wurde daher auch früher bereits hervorgehoben, daß die Beobachtungen einen Weg andeuten, auf dem man etwas über die Konstitution der Fermente erfahren könnte. Als erster Schritt wäre die Untersuchung anzusehen, welche Bausteine den Bakterien zur Verfügung stehen müssen, damit sie das Ferment

[1]) Biohemische Zeitschrift 1917, Nr. 79, S. 34—50. Nach Zeitschrift für Untersuchungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 286.

Digitized by Google

bilden können. Um den Traubenzucker als Baustein bei der Fermentbildung richtig bewerten zu können, sind umfangreiche Untersuchungen darüber notwendig, durch welche ihm mehr oder weniger chemisch nahestehende Substanzen man ihn dabei ersetzen kann. Verf. hat daher eine Anzahl Stoffe in bezug auf ihre Einwirkung auf die Zersetzung von Harnstoff geprüft; sie zerfallen, wie die Versuche lehrten, in 4 Hauptgruppen: 1. Hochwirksame Stoffe: d-Glykose, d-Galaktose, Glyzerin, d-l-Glyzerinaldehyd, Dioxyaceton, Brenztraubensäure, Milchsäure. 2. Mäßig wirksame Stoffe: d-Fructose, d-Arabinose und l-Arabinose. 3. Spurenweise wirksame Stoffe: Äthylenglykol, Propylenglykol, Maltose. 4. Unwirksame Stoffe: d-Mannose, d-Sorbose, Rhamnose, Heptose, Saccharose, Lactose, Raffinose, a-Methylglykosid, β-Methylglykosid, Mannit, Dulcit, Sorbit, Erythrit, Inosit, Propylalkohol. [Gä. 243] Red.

Zur Kenntnis der Desaminierung.

Von K. Schweizer[1]).

Bisher glaubte man, daß die Desaminierung, d. h. das Freiwerden von Ammoniak als Schlußakt des Eiweißabbaues, durch gewisse Fermente, Desaminasen genannt, bewirkt werde. Diesen Desaminasen wurde eine hydrolytische Wirkung zugeschrieben. Nun beobachtete Verf. in Gemeinschaft mit Chodat im Jahre 1913, daß auch ein oxydierendes Ferment die Desaminierung hervorruft; es ist dies die Tyrosinase, die sich im Gegensatz zu den vermuteten Desaminasen mit Leichtigkeit aus den Organismen ausziehen läßt. Verf. isolierte die Tyrosinase aus Kartoffeln und studierte die Einwirkung auf Aminosäuren (Glykokoll); er konnte dadurch als Reaktionsprodukte Formaldehyd, Ammoniak und geringe Mengen Kohlensäure nachweisen. Wird der Sauerstoff der Luft durch Kohlensäure oder Wasserstoff ersetzt, so tritt keine Desaminierung ein. Diese Versuche zeigen, daß ein oxydierendes Ferment, die Tyrosinase, die bis jetzt den Desaminasen zugeschriebenen Eigenschaften ebenfalls besitzt, so daß das Vorhandensein von Desaminasen noch zweifelhafter geworden ist als bisher.

[Gä. 244.] Red.

[1]) Biochemische Zeitschrift 1917, Nr. 78, S. 37—45. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Band 34, Heft 6, S. 386.

Digitized by Google

Kleine Notizen.

Über die Einteilung der Böden nach ihrer elektrischen Leitfähigkeit. Von Béla von Horváth, Budapest[1]). Verf. teilt in seiner Abhandlung die von ihm befolgte Methode der Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit der Böden mit, ordnet die gefundenen Zahlenwerte und vergleicht sie mit den Bodentypen. Auf Grund dieses Vergleiches gelangt er zu dem Ergebnis, daß eine genaue Einteilung sämtlicher Böden nur nach der elektrischen Leitfähigkeit ihrer wässerigen Auszüge derzeit unmöglich ist. Und zwar stellt die Möglichkeit einer solchen Einteilung der Böden besonders der Umstand in Frage, daß bei der künstlichen Veränderung der Reihenfolge der Bodenschichten, wie eine solche durch Pflügen usw. hervorgerufen wird, die Leitfähigkeit der obersten Schicht einen anderen Wert erhält. Daß sich aber die Leitfähigkeit eines Bodens mit der Tiefe ändert, beweisen die von ihm mitgeteilten Daten aufs deutlichste. [Bo. 363] Blanck.

Der Phonolith ein Stickstoffdünger? Von E. Blanck[2]). Über die Bedeutung des Phonoliths als Kalidüngemittel scheinen nunmehr die Akten erfreulicherweise endgültig geschlossen zu sein, aber in neuer Form, nämlich als Stickstoffdünger, oder besser gesagt als stickstoffdüngend wirkendes Agens, tritt er wiederum auf, und zwar bricht L. Hiltner[3]) für diese seine Eigenschaft eine Lanze, nachdem dieser Forscher schon früher für sein Stickstoffsammelvermögen eingetreten ist.

Vom Verf. werden die diesbezüglichen Versuche und Ausführungen Hiltners einer eingehenden Kritik unterzogen und eine Reihe von Phonolithproben auf ihren Gehalt an Gesamtstickstoff und Ammoniakstickstoff untersucht, um Grundlagen für die von Hiltner aufgestellten wichtigen Eigenschaften dieses eruptiven Gesteinsmehles zu gewinnen. Zusammenfassend ergibt sich aus den kritischen Ausführungen und den Versuchen des Verf. in bezug auf die von Hiltner geäußerten Ansichten über die Stickstoffwirkung des Phonoliths, gleichgültig, auf welche Ursachen diese Erscheinung auch zurückzuführen sei:

1. daß die bisher von Hiltner mitgeteilten Versuche eine direkte Stickstoffwirkung des Phonoliths überhaupt nicht zu stützen vermögen, denn einmal erschein die von ihm gewählte Methode der „Wasserkultur" für diesen Zweck als wenig geeignet, und zweitens lassen die Versuche deutlich erkennen, daß die durch sie erzielten Ergebnisse, die als eine Stickstoffwirkung gedeutet worden sind, ihren Ausfall dem Einfluß von Phosphorsäure bzw. Phosphaten zu verdanken haben. Mit einer Stickstoffwirkung des Phonoliths in irgendwelcher Richtung haben diese Befunde Hiltners daher nichts zu tun, zumal er selber ausdrücklich betont, daß auch eine indirekte Wirkung des Phonoliths, die das von ihm früher geltend gemachte Stickstoffsammlungsvermögen als Ursache haben könnte, als ausgeschlossen angenommen werden müsse;

2. daß nennenswerte Stickstoffmengen im Phonolith nicht haben nachgewiesen werden können, so daß auch von diesem Gesichtspunkte aus eine Stickstoffwirkung dieses Gesteinsmehles als mindestens höchst unwahrscheinlich angesehen werden muß, wenn nicht als ausgeschlossen zu gelten hat.
[D. 400] Blanck.

Beiträge zum bakteriologisch-chemischen Umsatz der Milcheiweißstoffe, insbesondere Galalith, im Boden. Von E. Blanck[4]). E. Haselhoff[5]) hat über den Galalith als Stickstoffdünger berichtet und ein sehr günstiges

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916. Bd. VI. S. 281.
[2]) Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen 1917. Bd. 90. S. 33.
[3]) Landw. Jahrbücher für Bayern 1915. Bd. 5. S. 819.
[4]) Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen 1917. Bd. 90. S. 17.
[5]) Die landwirtschaftlichen Versuchs-Stationen 1914. Bd. 84. S. 5.

Digitized by Google

Ergebnis seiner stickstoffdüngenden Wirkung gefunden. Über den chemisch-bakteriellen Umsatz des Galaliths im Boden lagen jedoch bisher keine Versuche vor, wie überhaupt die Kenntnisse der Zersetzung der Eiweißstoffe im Boden nur recht spärliche sind. Über die Umsetzung seines Eiweißes im Boden war bisher überhaupt nichts bekannt. Von diesem Gesichtspunkte aus sowie von dem der düngenden Wirkung des Galalithes erschien es dem Verf. von Wichtigkeit, Umsetzungsversuche mit Galalithabfällen auszuführen, und zwar zunächst in einem leichten Sandboden.

Die Ergebnisse seiner Versuche werden vom Verf. mit nachstehenden Worten wiedergegeben:

Urteilt man allein nach dem Ausfalle des für Ammoniakabspaltung aus dem Galalith erkannten Vermögens, so ergibt sich der Verlauf der Fäulnis als ein sehr langsam eintretender und träge fortschreitender Vorgang, der nur bis zu einem Abbau von rund 16 bis 18% des Gesamtstickstoffgehaltes des Galaliths im Höchstfalle führt. Eine Nitrifikation des abgespaltenen Ammoniakstickstoffes konnte nicht beobachtet werden, ebensowenig wie eine etwaige Festlegung von Stickstoff in Form von Bakterieneiweiß eintrat. Jedoch vermögen diese Feststellungen für sich kein Bild von dem tatsächlich sich vollziehenden Umwandlungsvorgang des Eiweißstickstoffes im Galalith zu geben, denn es erweist sich das Umsetzungsvermögen des Stickstoffes als erheblich größer, da außerdem eine Menge von rund 12.5% Stickstoff der Gesamtmenge davon, wahrscheinlich in Form von Ammoniak, durch Verdunstung in Verlust gerät. Es erfolgt dieses voraussichtlich infolge des nur geringen bzw. fast völlig fehlenden Absorptions vermögens des benutzten leichten Sandbodens. Man wird demnach im vorliegenden Falle mit einer Gesamtumsetzung von rund 28 bis 30% Stickstoff des Galaliths nach einem Verlauf von etwa fünf Wochen rechnen können, der sich im weiteren Fortgang wohl in gleichen oder ähnlichen Grenzen bewegen dürfte. Der Galalith würde somit im großen und ganzen eine immerhin nur langsam, aber stetig fließende Stickstoffquelle im Sandboden für die Pflanze darstellen. [D. 401] Blanck

Die Gewinnung von Kali aus Alaunstein. Von W. H. Waggaman und J. A. Cullen[1]).

Das spärliche Vorkommen von Kalisalzen in Amerika in Verbindung mit der Entdeckung ausgedehnter Lager von Alaunstein (Alunite) im Innern von Utah weckte das Interesse für die Gewinnung des Kalis aus diesem Mineral.

Alaunstein ist, selbst in reinstem Zustande, ein verhältnismäßig niedriggrädiger Träger von Kali. Da seine wichtigeren Lager zudem in Gegenden liegen, die weitab sind vom Düngermarkt, müßte ein Verfahren zur Gewinnung des Kalis aus dem Mineral nicht nur möglichst wirkungsvoll, sondern auch außerordentlich wohlfeil sein. Unter normalen Verhältnissen erscheint es in der Tat wenig wahrscheinlich, daß irgendeine Methode zur Ausbeutung der westamerikanischen Alaunsteine von geschäftlichem Nutzen ist, die nicht neben löslichem Kalisalz andere verkäufliche Produkte liefert.

Alaunstein ist ein wasserhaltiges Sulfat von Kali und Tonerde, dessen Zusammensetzung durch die Formel: K_2O, Al_2O_3, 4 SO_3, 6 H_2O ausgedrückt wird. Die prozentische Zusammensetzung des reinen Minerals beträgt hiernach: SO_3 = 38.60%, Al_2O_3 = 37.00%, K_2O = 11.40%, H_2O = 13.00%.

Das Mineral findet sich gewöhnlich als dichtes, feinkörniges, rötlichweißes Gestein mit muschligem Bruche. Einige weitere Abarten zeigen kristallinisches Gefüge. Alaunstein findet sich vergesellschaftet mit Quarz und den Silikaten des Kalis, von denen er herrührt. Das Mineral ist unlöslich in Wasser, dagegen löslich in starker Schwefelsäure. Beim Erhitzen zerfällt es bei mäßiger Tem-

[1]) United States Department of Agriculture Buletin Nr. 415, 10. Okt. 1916.

Digitized by Google

peratur — 500° C — unter Verlust von Wasser in Tonerde und Kalium-Aluminiumsulfat, bei höherer Temperatur — 700 bis 750° C — zersetzt sich letzteres unter Entwicklung von Dämpfen von Schwefeldioxyd und -trioxyd, und es verbleibt als Rückstand Tonerde und lösliches Kaliumsulfat.

Die Verff. geben sodann ein Bild über das geologische Auftreten und den geologischen Ursprung sowie über die Lagerung, Ausdehnung und Zugänglichkeit der Utah-Alaunsteine.

Die weiteren umfangreichen Versuche der Verff., durch verschiedene Verfahren der Erhitzung und Auslaugung des Alaunsteines zu möglichst hochwertigen löslichen Kalisalzen zu gelangen, führten zu folgenden Ergebnissen.

Elf Proben von hellgefärbtem Alaunstein aus den bisher nicht ausgebeuteten, aber leicht zugänglichen Lagern im Norden von Marysvale wurden bei verschiedenen Temperaturen erhitzt und die Rückstände darauf mit Wasser ausgelaugt. Bei einer Temperatur von 570 bis 800° C wurde die vollkommenste Auslaugung mit der geringsten Menge Wasser erzielt. Temperaturen über 800° C verursachten eine Zurückhaltung von Kali, besonders, wenn die Proben viel Kieselsäure enthielten.

Ein Versuch über den Einfluß des Feinheitsgrades der Mahlung auf die nachfolgende Auslaugung des Kalis aus dem Alaunstein zeigte, daß durch eine feinere Zerkleinerung, als durch Absiebung durch ein 60-Maschensieb erreicht wird, nichts gewonnen wird. [D. 415] Wolff.

Die Bestimmung des Harnstoffs. Von I. S. White und I. G. Williams[1]) Verff empfehlen als recht angenehme Methode der Harnstoffbebestimmung im Harn dessen Behandlung mit Urease, einem hydrolytisch in Ammoncarbonat spaltenden Enzym: $CO(NH_2)_2 + 2H_2O = (NH_4)_2CO_3$. Da aber die erforderlichen Ureasemengen selten zur Verfügung sind, kann man sich mit Erfolg gemahlener Sojabohnen bedienen die große Mengen Urease enthalten. 25 *ccm* Harn werden mit 4 bis 5 *g* gepulverter Sojabohnen versetzt und über Nacht unter Bedeckung der Oberfläche mit einer dünnen Schicht Xylol oder Benzol stehen gelassen. Dann wird das Ammoniak unter Alkalizusatz in überschüssige n 5 — H_2SO_4 destilliert und deren Überschuß durch n 5 — NaOH zurückgemessen. Die im Harn vorhandenen Ammonsalze sind durch eine besondere Destillation zu bestimmen und von der Gesamtmenge in Abzug zu bringen. [D. 437] Red.

Die Bodenausnutzung durch die Kartoffel bei kleinen und großen Saatknollen und bei enger und weiter Pflanzweite. Von Ök.-Rat Dr. Clausen-Heide[2]).

Um den größten Kartoffelertrag von der Bodenfläche zu erhalten, ist die Beziehung, welche zwischen Saatknollengröße und Pflanzweite besteht, zu beachten. Die Kartoffelernte ist das Produkt aus Leistung der Saatknolle und Bodenleistung. Wenn man die erstere Leistung beschneidet, so gleicht das die Bodenleistung nicht mehr aus. Man muß der Pflanze die Leistung aus dem Boden erleichtern, so zwar, daß die Wurzeln günstige Bedingungen für die Ausnutzung der Bodennährstoffe finden.

Zehn schwächere Pflanzen werden nach Abschluß der anfänglichen Ernährung aus den Reservestoffen schließlich mehr leisten als eine kräftige Pflanze. Bei Versuchen hat Verf. von den großen Knollen auf den Hektar über 100 *dz* mehr geerntet als von den kleinen Knollen. In ihrem Flächenertrag gesteigert werden auch die kleineren Knollen bei anderer Pflanzweite. Eingehend zu-

[1]) Pharm. Journal 1916, 4. Reihe, Bd. 42, S. 323. Nach Chemiker Zeitung 1918, Nr. 5/6.

[2]) Illustr. Landw.-Zeitung. 37 (1917), S. 108—9. (Nr. 16);

Digitized by Google

nächst auf die häufig befürchtete Vererbbarkeit der Kleinheit der Knollen, führt Verf. aus, daß durch die geringere Bildungsanlage von Tochterknollen der Vorrat an Reservestoffen eine entsprechend geringere Beanspruchung erfährt. Nachher aber ist die Entwicklung der Tochterknollen nur abhängig von der Bodenleistung. Größere Knollen empfehlen sich also für nährstoffärmere Böden.

Verf. hat Versuche darüber angestellt, was 1 *g* Saatgut bei verschiedener Saatknollengröße leistete, und hat gefunden, daß, berechnet auf das Gewicht des Saatgutes, überall die größte Leistung bei den kleinsten Knollen erzielt wurde. Bringt man aber für die gleichen Kartoffeln den Flächenertrag zum Vergleich, so ergibt sich der Nutzen des Saatgutes größerer Knollen für den Hektarertrag.

Der Ertrag ist dort größer, wo die Knollen einzeln gelegt werden, da die Wurzeln sich bei Absuchung ihrer nächsten Umgebung nicht Konkurrenz machen dürfen. Hierzu sind kleine Saatknollen brauchbar.

Der Bodenraum spielt zufolge der Wurzelbildung der Kartoffeln nach unten eine kleine Rolle. Abhängig ist der Ertrag von Saatknollengröße, Nährstoffgehalt und Witterung. In der Praxis wird man kaum unter 60 *cm* Reihenweite gehen dürfen. Innerhalb der Reihen pflanzt man kleineres Saatgut enger, größeres weiter. Wer auf 25 *cm* Entfernung 30 *g* schwere Knollen legt, bekommt wesentlich mehr vom Hektar als derjenige, der auf 50 *cm* 60 *g* schwere Saatknollen legt. Nach dem Knollengewicht ist die Art der Bestellung zu wählen, denn bei gleicher Pflanzweite werden die kleinen Saatknollen gegenüber den großen selbstverständlich abfallen, je ärmer der Boden und je kurzlebiger die Sorte ist, die von Wichtigkeit für die Beurteilung der Vererbungsleistung ist. Wer sich anpaßt mit der Standweite, wird auch die Nachteile des kleineren Saatgutes verkleinern können[1]). [Pfl. 659] G. Metge.

Die Lagerung von Kalkstickstoff in Säcken. Von Dr. Meyer-Breslau[2]). Der Kalkstickstoff hat das Bestreben, beim Lagern Feuchtigkeit und Kohlensäure aus der Luft aufzunehmen, wodurch nicht nur das Gewicht des Kalkstickstoffes vermehrt und das Volumen desselben vergrößert wird, sondern auch ein Zusammenbacken und Verhärten des Düngers eintritt. Auch können hierbei weitgehende Stickstoffumsetzungen eintreten und erhebliche Mengen Dicyandiamid gebildet werden. Der Kalkstickstoff darf niemals längere Zeit in Jutesäcken aufbewahrt werden. Durch den Ätzkalkgehalt des Kalkstickstoffes werden die Säcke mürbe; durch Wasser- und Kohlensäureaufnahme tritt ferner eine starke Volumenvergrößerung des Düngers und damit ein Zerplatzen der Säcke ein. Der Kalkstickstoff verhärtet in den Säcken zu festen Klumpen. Bei den Versuchen des Verf., ob die Lagerung des Kalkstickstoffes in Papiersäcken vielleicht weniger nachteilig sei, zeigte es sich, daß die Gewichtszunahme die gleiche war, gleichgültig, ob der Kalkstickstoff in Jute- oder Papiersäcken, im Düngerschuppen oder auf dem Torfstallboden lagerte. Nach achtwöchiger Lagerung betrug die Gewichtszunahme 10.9%, nach 15 wöchiger Lagerung 11.4% und nach 21 wöchiger Lagerung 11.7%. Der in Papiersäcken lagernde Dünger war nur in den Jutesäcken ebenfalls zusammengebackt, doch ließ er sich leichter zerkleinern.

Wesentliche Unterschiede im Gesamtstickstoffgehalt sind durch die Art der Lagerung nicht entstanden. Bei dem auf dem Torfstall gelagerten Kalkstickstoff ist in der äußeren Schicht der Stickstoffgehalt etwas niedriger als bei dem im Düngerschuppen gelagerten. Im Durchschnitt enthält der Kalkstickstoff in der äußeren Schicht 10.93%, in der Mitte des Sackes 14.31% Stickstoff. Bei

[1]) vgl. auch Journal f. Landwirtsch. 63 (1915), S. 1—32.
[2]) Ill. Landw. Ztg. 1917. Nr. 58. S. 347.

Digitized by Google

der äußeren verhärteten Randschicht hatte eine Gewichtszunahme von 36.1% in der Mitte des Sackes nur eine solche von 4.0% stattgefunden.

Im Gehalt an Cyanamidstickstoff zeigt die äußere Schicht ebenfalls etwas größere Schwankungen als die innere. Die durch Feuchtigkeitsaufnahme verursachte Umwandlung des Cyanamids zu Dicyandiamid zeigte sich in der äußeren Schicht zu 7.9% und in der inneren Schicht zu 3.5%. Bei Lagerung des Kalkstickstoffes in 1 *cm* starker Schicht frei an der Luft waren erheblich größere Mengen Stickstoff in Dicyandiamid übergegangen als bei der Lagerung im Sack und im Düngerschuppen. Die Bildung von Dicyandiamid scheint während der wärmeren Jahreszeit größer zu sein als während der kälteren. Während der Sommermonate gelagerter Kalkstickstoff ist daher besonders vor Feuchtigkeit zu schützen. Kleinere Posten Kalkstickstoff lagere man nicht in Säcken, sondern schütte die Säcke aus und decke den Kalkstickstoff beim Lagern in nur trockenen Räumen ordentlich zu. Das geschieht am besten durch eine Schicht Thomasmehl oder auch durch mehrere Lagen trockener Düngersäcke oder trockener Torfstreu. [Pfl. 672] B. Müller.

Beiträge zur Kenntnis der Kohlenhydrate der Gemüsearten. Von Dr. Ernst Busolt[1]). Nachdem der Verf. früher zu zeigen vermocht hat, daß es möglich ist, aus dem wässerigen Auszuge der Spargeln, grünen Schnittbohnen und des Blumenkohls Mannit, aus dem Savoyerkohl Mannit und Traubenzucker abscheiden, hat er nach gleicher Methode die Mohrrüben (gelbe Möhren) untersucht. Auch hier gelang es ihm Mannit und Traubenzucker kristallisiert herzustellen, desgleichen konnte er aus den grünen Erbsen in gleicher Weise Mannit gewinnen, nicht aber den wohl vorhandenen Traubenzucker kristallisiert abzuscheiden. Außer dem Nachweis von Mannit und Traubenzucker im wässerigen Auszuge der grünen Erbsen konnte er noch den von Fruktose und Glukaronsäure erbringen. [Pfl. 674] Blanck.

Über die Reversibilität der Enzymwirkungen. I. Mitteilung. Spaltung und Synthese der Fette durch eine Lipase. Von Ugo Lombroso[2]). Die titrimetrischen Messungen der mit Pankreassekret und Darmsaft ausgeführten Fettspaltungen bzw. Fettsynthesen ergaben folgende Resultate: Während die Fetthydrolyse bei 37° sofort einsetzt und sich bis zu 80% vollziehen kann, erreicht die Synthese unter dem Einfluß von Pankreassekret nie hohe Werte und zeigt erst nach 30 bis 40 Stunden eine merkliche Größe. Die Anwesenheit von Galle hat weder einen fördernden noch einen hemmenden Einfluß auf das Fettbildungsvermögen des Pankreassekrets, hingegen wird die lypolytische Kraft mehr oder weniger verstärkt. Mehrstündiges Erwärmen auf 40° zerstört die lypolytischen Eigenschaften, die synthetische Aktivität wird hiervon nicht affiziert. Gegenwart von Glycerin vermag den schädigenden Einfluß der Bruttemperatur zu mildern, nicht so die Gegenwart von Ölsäure. Das Synthetisierungsvermögen eines Pankreassekrets wird nicht gesteigert, wenn Glycerin und Ölsäure während längerer Zeit getrennt in Berührung mit dem Pankreassaft gewesen sind. Ein Pankreassaft, der bereits synthetische Eigenschaften besitzt, hat nur noch geringe lypolytische Fähigkeiten. Zusatz von Fett verlangsamt die synthetische Tätigkeit, sistiert sie aber nicht. Das Sekret des Dünndarms zeigt auch bei wohl entwickelten lypolitischen Eigenschaften keine nennenswerte synthetische Aktivität. [Th. 418] Red.

[1]) Journal für Landwirtschaft 1916. Bd. 64. S. 357.
[2]) Archiv d. Pharmacol. sperim. 1912, Nr. 14, S. 429 bis 459; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 526.

Digitized by Google

Literatur.

Tillmans, Prof. Dr. **J.** Die chemische Untersuchung von Wasser und Abwasser. Band XVII der Laboratoriumsbücher für die chemischen und verwandten Industrien. 259 Seiten, 19 Abbildungen. Preis 11.20 ℳ, in Glbd. 11.75 ℳ. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale) 1915.

Der in der wissenschaftlichen Literatur über Wasser und Abwasser rühmlichst bekannte Verf. schildert die Untersuchung und Beurteilung der einschlägigen Gegenstände auf Grund langjähriger Erfahrung und eigener und angeregter Forschungen. Das Buch zerfällt in die beiden Hauptabschnitte, die sich aus dem Titel ergeben. Im Teile Trink- und Gebrauchswasser sind die hygienisch- und technisch-chemischen Eigenschaften des Wassers Gegenstand der Untersuchung. Auch gewisse seltener auszuführende und trotz der vielen „Wasserbücher" manchem Fachchemiker wenig zugängliche wissenschaftliche Verfahren werden besprochen und bezüglich ihrer Anwendbarkeit bewertet. Ebenso nehmen die Ausführungen des Verf. über Abwasser im zweiten Buchteil auf ungewöhnlich viel Fragen Rücksicht, die den in der Praxis stehenden Chemiker beschäftigen. In beiden Teilen des Buches findet auch der Agrikulturchemiker Hilfe und Anregung in so reichem und zuverlässigem Maße, daß ihm das auch vom Verlage gut ausgestattete Werk großen Nutzen bringen wird. [Li 166] G. Metge.

Die Hypothesen über die chemischen Vorgänge bei der Kohlensäureassimilation und ihre Grundlagen. Von H. Schroeder, a. o. Professor der Botanik, Kiel. Preis 4.50 ℳ. 168 Seiten. Verlag von Gustav Fischer, Jena. 1917.

Es ist für die Fortschritte der Wissenschaft immer vorteilhaft und wünschenswert, wenn für ein bestimmtes Forschungsgebiet nach längeren Zeitabschnitten alles auf dieses Gebiet bezügliche gesammelt und kritisch beleuchtet wird. Verf. hat sich der dankenswerten Aufgabe unterzogen, eine derartige zusammenfassende Darstellung von dem so wichtigen Gebiet der Kohlensäureassimilation durch die Pflanzen in vorliegender Schrift zu geben. Hierdurch bietet er nicht nur den unmittelbar an diesem Thema interessierten Forschern die erwünschte Gelegenheit zur Orientierung, sondern erleichtert auch denjenigen, die dieses Grenzgebiet zweier Wissenschaften betreten oder doch bei ihren Arbeiten berühren, die Literaturbeschaffung und Übersicht. In einzelnen Kapiteln bespricht der Verf. die Hypothesen allgemein und ihre Prüfungsmöglichkeiten, Voraussetzungen und Vorfragen, worauf sich eine eingehende Prüfung des Beweismaterials der chemisch-synthetischen Arbeiten, der analytisch-chemischen Untersuchungen und der physiologischen Arbeiten anschließt. Den Schluß bilden einige Ausblicke über die weitere Bearbeitung des Themas. Dementsprechend hat der Verf. sich bemüht, das Tatsachenmaterial zu sammeln und zu beleuchten, wobei es ihm weniger auf die Einzelkritik ankam als darauf, festzustellen, was als sicher erkannt und was nur als Wahrscheinlichkeit zu gelten hat. Außerdem hat er versucht, die Stellen zu bezeichnen, welche Angriffspunkte für weitere experimentelle Arbeiten bieten können. Gerade durch diese Art der Behandlung des Stoffes wird das Buch besonders wertvoll und wird dem Forscher unschätzbare Dienste zu leisten imstande sein. [Li. 171] Red.

Berichtigung.

Als Verfasser der in Heft 4/5, Seite 121 genannten Arbeit „Zehnjähriger Anbau und Nachbau von Kartoffelsorten auf dem Versuchsgute Pentkowo 1907 bis 1917" ist zu nennen Dr. Bieler, Direktor der landwirtschaftlichen Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Posen, welcher die Versuche unter Mitwirkung von Dr. Ihle und Dr. Doehler ausgeführt hat.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über Sorption und Nitrifikation von Ammonverbindungen bei Gegenwart von Zeolithen im Boden, sowie über Ammoniakbestimmungen im Boden und über zeolithartige Substanzen.

Von F. Münter[1]).

Die vorliegende Abhandlung ist aus einer Anzahl zuerst selbständiger, später ineinandergreifender Arbeiten entstanden. Unter dem Einfluß des Krieges mußten die Untersuchungen vorzeitig abgebrochen werden, so daß manche Fragen nicht mehr vollständig durchgearbeitet werden konnten. Verf. hat daher vorläufig die wichtigsten Ergebnisse zusammengestellt.

Zunächst behandelt er die Stickstoffumsetzungen in leichtem Boden bei Gegenwart von Zeolithen.

Einige Forscher schreiben die Sorption von Ammonsalzen durch den Boden Zeolithen zu, die dennoch wenig nachgewiesen werden konnten. In einer Arbeit von Robson[2]) war die Nitrifikation von Stickstoffverbindungen in leichtem Sandboden und dem stark sorbierenden Tonboden von Gimritz bei Halle untersucht worden. Wenn nun Bodenzeolithe die Bindung der Ammonsalze verursachten, würde sich dann der benutzte Sandboden bei Zugabe von Permutit ähnlich verhalten wie der Tonboden? Es wurde also zunächst Sandboden mit 1 bzw. 2% Zeolith vermischt, und um ev. auftretende Säuerung zu verhüten, kohlensaurer Kalk zugefügt. Der Stickstoff wurde in Form von Hornmehl bzw. schwefelsaurem Ammon verabfolgt. Es zeigte sich, daß betreffend der Ammonbildung und Nitrifikation sich der Sandboden mit Zeolith einen Tonboden ähnlich verhält. Zum Vergleich wurde dann ein künstlich hergestellter, reiner Sandboden herangezogen, der dann in der einen Versuchsreihe mit Zeolith versetzt wurde, in der anderen nicht. Das Resultat der beiden ersten Versuche

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, 90, 147.

[2]) Centralbl. f. Bact. II, Bl. 39.

Digitized by Google

wurde bestätigt: Sandboden mit Zeolith, auch der künstliche Sandboden, verhielt sich wie ein Tonboden. Während aber bei der Differenzierung der Ammoniakbestimmungsmethoden, nämlich Destillation mit Magnesiumoxyd und Magnesiumoxyd und Kaliumchlorid, bei den Zeolithen ein Unterschied in den gefundenen Ammonmengen auftrat, konnte dies bei Boden nicht beobachtet werden. Betreffs der Bindungsgeschwindigkeit zeigte sich kein Unterschied zwischen Boden und Zeolith.

Aber ein genereller Unterschied zwischen den behandelten Böden und den Permutiten scheint doch vorhanden zu sein; sämtliche Erden geben durch eine Magnesia- oder Magnesia- und Kaliumchloriddestillation stets gleichviel Ammonbase ab, während die Permutite sich verschieden verhielten, d. h. durch Basenaustausch infolge Kalizusatzes die Ammongabe vergrößerten. Sorbieren also Böden ähnlich den Zeolithen, so zeigen sich doch auch wieder Unterschiede in der Bindefähigkeit. Außerdem zeigte sich noch eine merkwürdige Erscheinung: Während das Permutit sich in Salzsäure löst, war durch 30%ige Salzsäure aus stark sorbierendem Boden oft keine Kieselsäure zu gewinnen.

Es folgen nun einige Versuche über die Ammonbestimmung im Boden. Zunächst zeigte sich, daß durch eine direkte Destillation der Erde mit einer alkalischen Substanz sich die Ammonbase nicht entfernen läßt, ohne daß Stickstoffkörper im Boden zersetzt werden. Bei Permutiten gelingt diese Trennung des flüchtigen Stickstoffs ohne weiteres; für Böden aber gibt es keine absolut maßgebende Ammoniakbestimmungsmethode. Am größten ist die Differenz bei Magnesiadestillation und Kaliumchlorid. Die Sorption muß also noch durch andere Körper als durch Zeolithe bedingt sein.

Es wird weiter gezeigt, daß diese Unterschiede nicht etwa auf Denitrifikation beruhen; Gesamtstickstoffbestimmungen ergeben daß kein Stickstoff verloren gegangen war. Auch Bakterientätigkeit muß ausgeschaltet werden, denn weder Desinfektion noch Sterilisation hatten einen Einfluß auf die Sorption des Stickstoffs ausgeübt. Es müssen also im Boden Adsorption und Absorption nebeneinander hergehen, ohne daß sich ein bestimmtes Verhältnis festlegen läßt.

Es fragt sich, ob sich diese sorbierenden Körper aus der Erde

Digitized by Google

entfernen lassen? Darauf gibt Verf. folgende Antwort: Ein Teil der sorbierenden Substanz, welche keine Kieselsäure enthielt, ist durch Salzsäure aus dem Boden zu entfernen. Sie verlor aber die feste Bindekraft fast vollständig Die neutralen Bodenrückstände sorbieren ebenfalls noch gewisse Mengen Ammonbasen. Gering war diese Eigenschaft bei dem mit Salzsäure behandelten Boden, wohingegen der mit Salzsäure und Natronlauge ausgezogene Boden stärker als frische Erde band. Ansäuerung zerstörte jedoch die Sorptionsfähigkeit wieder.

Schließlich untersucht Verf. noch etwas näher die Zeolithe selbst und verwandte Verbindungen. Eine Behandlung der Zeolithe mit Salzen hatte die festere Bindekraft aufgehoben, ein darauffolgendes Entfernen der Basen sie wieder hergestellt. Zur festeren Sorption dürfen die Zeolithe also nicht mit Basen gesättigt sein. Bindung der Alkalien an das Aluminium riefen eine bessere Sorptionswirkung hervor als die Bindung an die Kieselsäure. Es ist wohl anzunehmen, daß diese konstutitionelle Sorptionskraft nicht auf Adsorption, sondern auf chemischer Bindungsfähigkeit beruht. Zum definitiven Abschluß sind die Versuche des Verf. leider, wie schon erwähnt, infolge des Krieges nicht gelangt; man kann nur sagen, daß sich ein Tonboden hinsichtlich der Sorption von Ammonbasen ähnlich verhält wie ein Sandboden bei Gegenwart von Zeolith. Wenn aber auch einige Eigenschaften sich dementsprechend verhalten, zeigen sich doch andere wieder recht verschieden, so daß die Sorptionsfähigkeit der Böden zum Teil auf nichtzeolithartigen Substanzen resp. dem Bodenzustande zu beruhen scheint. In einem Nachtrag weist Verf. noch nach, daß die Bindungsfähigkeit des Bodens für Ammonsalze mit der nicht sauren Reaktion des Bodens und einem gewissen kolloidalen Zustand in enger Verbindung steht. [Bo. 395] J. Volhard.

Über die Entstehungsweise salpeter- und salpetrigsaurer Salze in Moorböden.

Von Th. Arnd[1]).

Es handelt sich in der vorliegenden Arbeit vornehmlich um die Frage, auf welche Weise sich die salpetersauren und salpetrigsauren Salze des Bodens aus den Ammonverbindungen, speziell

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1917, Bd. 51, 297 bis 328.

Digitized by Google

im Moorboden, bilden. Wie viele andere auf biologischer Grundlage beruhenden Prozesse hat man auch den Vorgang der Salpeterbildung im Boden zunächst durch chemische Wechselwirkung zu erklären versucht. Die Oxyde und Carbonate des Calciums und des Magnesiums, Eisen- und Manganoxyd, verschiedene Metalle selbst, ferner Wasserstoffsuperoxyd, Sauerstoff und Ozon sollten bei der Überführung in salpetersaures Salz eine Rolle spielen. Andere Forscher, wie Pasteur, Müller wiesen auf den biologischen Charakter der fraglichen Umsetzung hin. Aber erst Schlösing und Müntz stellten fest, daß durch Hitze sterilisierter Boden seine Fähigkeit verliert, Nitrate zu bilden, daß andererseits aber der sterilisierten Probe durch Impfung mit unverändertem Boden ihre nitratbildende Kraft wiedergegeben wird; damit war die Salpeterbildung als mikrobieller Vorgang festgestellt. Gegenteilige Behauptungen anderer Autoren konnten sich nicht halten, und so gibt es jetzt als feststehende Tatsache, daß die Oxydation des Ammoniaks zu salpetrigsaurem Salz und dessen weitere Umwandlung in salpetersaure Verbindungen im Boden ausschließlich eine Folge der Tätigkeit von Nitrit- bzw. Nitratbakterien ist.

Neuerdings hat nun G. A. Ritter auf Grund von Versuchen, die er mit Moorerde anstellte, die chemische Entstehungsmöglichkeit von Salpeter, speziell für Moorboden, zwar nicht endgültig erwiesen, aber doch als möglich und den Resultaten seiner Versuche nicht widersprechend hingestellt. Der Kernpunkt seiner Behauptungen ist im folgenden Satze enthalten:

Man könnte versucht sein, anzunehmen, daß auch eine chemische Bildungsmöglichkeit von Nitraten ohne Tätigkeit von Nitrifikationsorganismen bestünde, neben der schon sicher erwiesenen Entstehungsweise von Salpeter durch nitrifizierende Bakterien. Sollte die weitere Bearbeitung der Frage indes für Moorerde eine einzig mögliche, lediglich biologische Genesis von Nitraten einst dartun, dann wäre aber bereits durch die vorliegenden Versuche und anschließenden Erörterungen erwiesen, daß unsere jetzigen allgemeinen Vorstellungen von diesen Keimen, insbesondere den Bedingungen ihrer Tätigkeit, falsche, zum mindesten in vieler Hinsicht zu enge waren.

In einer umfänglichen literarischen Auseinandersetzung bekämpft Verf. diese neue, von Ritter entwickelte Theorie; zum

Digitized by Google

Schluß teilt Verf. dann noch einige Resultate eigener Versuche mit, die bezweckten, die wichtigsten von Ritter gemachten Beobachtungen nachzuprüfen. Er gelangt dabei zu folgendem Ergebnis:

Keine der Proben, die nicht geimpft wurden, zeigte, unabhängig davon, ob Kalkzusatz erfolgte oder nicht, ebenso unabhängig davon, ob Ammoniaknährlösung bzw. Ammonsulfat zugegeben wurde oder nicht, und gleichgültig schließlich, ob sie einen Zusatz von Sublimat erhalten hatten oder nicht, während der Versuchsdauer irgendwelche Bildung von salpetriger Säure oder Salpetersäure. Die ursprünglich in dem Boden vorgefundenen oder zugefügten deutlichen Mengen von Ammoniak sind in den ungekalkten und den gekalkten, mit Sublimat versetzten Proben am Schlusse des Versuches noch vorhanden; in den gekalkten Proben ohne Quecksilberchloridzusatz dagegen war offenbar eine auf Assimilation des Ammoniakstickstoffs beruhende Abnahme von Ammoniak zu verzeichnen.

In den mit Sandboden oder Rohkultur geimpften Proben fand, soweit sie ungekalkt waren, ebenfalls keine Salpeterbildung statt; die gekalkten Böden, die keine Zugabe von Sublimat erhalten hatten, zeigten dagegen lebhafte Bildung von Salpetersäure.

Alle Auszüge von Proben, die gekalkt oder ungekalkt, geimpft oder nicht geimpft, mit einem Zusatz von Ammoniak oder ohne einen solchen, durch Sublimat steril gehalten worden waren, erwiesen, daß irgendwo Nitratbildung eingetreten war. Die Spuren von Salpetersäure, die in den geimpften Proben gefunden worden waren, entstammten dem salpeterhaltigen Sandboden oder der naturgemäß ebenfalls nitrathaltigen Rohkultur nitrifizierender Bakterien; in den nicht mit Sublimat durchmischten, geimpften und ungekalkten Proben sind diese Proben offenbar durch Assimilation verschwunden.

Ohne Weiteres läßt sich erkennen, daß die Behauptung Ritters, in rohem oder gekalktem unter Umständen sogar mit baktericiden Stoffen versetzten Moostorf findet bei längerer Lagerung Salpeterbildung statt, unrichtig ist; sie konnte durch des Verf. Versuche nicht bestätigt werden. Auch die Schlußfolgerung: tatsächlich wäre man hier beinahe dazu versucht, wieder an eine wenigstens unter gewissen Umständen in gewissen Fällen erfolgende, lediglich

Digitized by Google

chemische Entstehungsweise des Salpeters zu denken, wird damit hinfällig. Alle beobachteten Vorgänge und Einzelheiten lassen sich vielmehr durch die Annahme einer auch in Moorböden auf biologische Prozesse zurückzuführenden, durch Nitroso- und Nitrobakterien erfolgenden Nitratbildung völlig zwanglos erklären.

Um dem Einwand zu begegnen, daß für die erörterten Versuche die gewählte Zeit nicht genüge, um eine etwa auf chemischem Wege erfolgte Bildung von Salpetersäure zum Ausdruck kommen zu lassen, hat Verf. eine ganze Reihe von Hochmoorböden, die aus der Sammlung der Anstalt stammten, einer qualitativen Prüfung auf Ammoniak, salpetrige und Salpetersäure unterzogen. Diese Proben waren ausnahmslos ohne besondere Vorsichtsmaßregeln bei gewöhnlicher Temperatur allmählich an der Luft eingetrocknet. Beruhte die Annahme Ritters von der Nitratbildung in rohen, trocknenden Hochmooren auf Richtigkeit, so mußten sie naturgemäß deutliche Salpeterreaktionen geben, während andererseits eine in vereinzelten Fällen etwa positiv ausfallende Untersuchung mit Diphenylaminschwefelsäure nicht als Beweis gelten konnte, daß die gefundene Salpetersäure auch tatsächlich innerhalb der Proben selbst entstanden sei. In Übereinstimmung mit den Resultaten der anderen Versuche ergab nun die Untersuchung dieser Böden, daß sie mit einer einzigen Ausnahme, wo Spuren von Salpetersäure festgestellt wurden, zwar ausnahmslos Ammoniak enthielten, im übrigen aber völlig frei von Nitriten und Nitraten waren. Damit fällt der erwähnte Einwand und Verf. faßt seine Betrachtungen und Versuche in folgende Worte zusammen:

Es liegt kein Grund vor, anzunehmen, daß neben der erwiesenen Bildung von Nitraten durch nitrifizierende Bakterien für Moorböden im besonderen noch eine andere, auf rein chemischer Grundlage bestehende Entstehungsmöglichkeit von salpetersauren Salzen existiere. Alle mit der Salpeterbildung im Zusammenhang stehenden, in Moorböden sich abspielenden Vorgänge lassen sich vielmehr mit der Annahme einer rein biologischen Entstehungsweise, und zwar nur durch eine solche, zwanglos erklären. Die allgemein als gültig anerkannten Anschauungen über die Nitroso- und Nitrobakterien, insbesondere über die Bedingungen ihrer Tätigkeit, bedürfen zu diesem Zweck weder einer Änderung, noch einer Erweiterung. [Bo. 396] J. Volhard.

Digitized by Google

Düngung.

Die Verwendung von Titantrichlorid in der analytischen Praxis.

Von F. Mach[1]) und P. Lederle.

Die sehr befriedigenden Erfahrungen, die bei der Kupferbestimmung in Kupfervitriolen des Handels mit dem etwas abgeänderten Verfahren von Rhead-Moser von den Verff. gemacht wurden, haben die Verff. veranlaßt, das Titrierverfahren mit Titanchlorid möglichst zu vervollkommen und seine Brauchbarkeit für weitere analytische Zwecke zu prüfen. In der vorliegenden Arbeit werden nun einige Änderungen und Vereinfachungen empfohlen; die Methode wird ausgedehnt auf die Bestimmung des durch Zucker ausgeschiedenen Kupferoxyduls, des Eisens in Eisenvitriolen und des Wasserstoffsuperoxyds. Die erforderliche Apparatur, die sehr einfach ist, wurde durch eine Skizze veranschaulicht.

Die Arbeitsweise ist nach den Erfahrungen der Verff. folgendermaßen zu gestalten:

I. Erforderliche Lösungen:

Titanchloridlösung. Man verdünnt je 75 *g* der käuflichen 25%tigen Lösung vom spez. Gewicht 1.27 zu 1 Liter. 2. Rhodankaliumlösung: 100 *g* werden zu 1 Liter gelöst. 3. $^1/_{10}$ Normal-Eisenchloridlösung: 27.0 *g* $Fe_2Cl_6 \cdot 6H_2O$ zu 1 Liter. $^1/_{100}$ Normal-Kupfervitriollösung 2.4973 reinstes kristallisiertes Kupfervitriol ($CuSo_4 \cdot 5H_2O$) zu 1 Liter.

II. Stellen des Titers:

Zu 50 *ccm* der $^1/_{100}$ Normal-Kupferlösung bringt man in einem Erlenmeyer von ¼ *l*. Inhalt 20 *ccm* 10%ige Salzsäure und einige Bimssteinstückchen und kocht 5 Minuten. Der weitere Verlauf der Reaktion muß im Kohlensäurestrom vor sich gehen. Zu diesem Zweck setzt man einen doppelt durchbohrten Kautschukstopfen auf, leitet Kohlensäure ein, kühlt im fließenden Wasserstrahl unter Umschwenken ab, gibt 5 *ccm* Rhodankaliumlösung a. O. 10 *ccm* $^1/_{10}$ Normal-Eisenchloridlösung zu und titriert unter weiterem Einleiten von Kohlensäure mit Titerlösung, bis Umschlag in Milchweiß erfolgt. Bürette sowie Titriervorrichtung sind abgebildet, vgl. S. 193 d. O. 31.783, dividiert durch die Zahl der verbrauchten Kubikzentimenter Titanlösung, gibt nach Abzug

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstation 1917, Bd. 90, S. 191—224.

Digitized by Google

der von 0.10 *ccm* Eisenchloridlösung verbrauchten Menge den Titer in Milligramm Kupfer.

Für die Kupferbestimmung in Vitriolen des Handels geben Verff. folgende Anweisung:

10 *g* werden in einem Becherglas in 200 *ccm* heißem Wasser gelöst, mit 10 *ccm* einer 10%igen Chlorammoniumlösung und mit 2 bis 3 *ccm* 3%iger Wasserstoffsuperoxydlösung versetzt und ammoniakalisch gemacht. Dann wird 5 Minuten gekocht, in einen 1000 *ccm* Kolben abfiltriert, der Niederschlag in etwas heißer Salzsäure gelöst, nochmals mit Ammoniak gefällt und Filtrat samt Waschwasser mit der zuerst erhaltenen Lösung vereinigt. Der Niederschlag kann zur Eisenbestimmung verwendet und nach dem Lösen in Salzsäure mit Titanchlorid titriert werden. Von der aufgefüllten Kupfervitriollösung werden 25 *ccm* = 0.25 *g* Substanz nach der oben angegebenen Weise behandelt und titriert. Die verbrauchten Kubikzentimeter, abzüglich des Verbrauchs für Eisenchlorid, multipliziert mit dem Titer für Kupfervitriol 400, ist der Kupfergehalt in Prozenten. Etwaige Schlierenbildung in der Pipette ist zu beachten und durch Ausspülen mit Alkohol zu beseitigen.

Titrieren des bei Zuckerbestimmungen durch Fehlingsche Lösung ausgeschiedenen Kupfers.

Nach der für die betreffende Zuckerart vorgeschriebenen Kochdauer filtriert man das Kupferoxydul durch Goochtiegel von Porzellan, oder besser noch durch einen Neubauertiegel und wäscht mit heißem Wasser aus. Im Fällungsgefäß, das nicht quantitativ ausgewaschen zu werden braucht, erhitzt man 100 *ccm* 10%ige Salzsäure zum Kochen und bringt sie siedend heiß in den auf die Kautschuknutsche einer zweiteiligen Saugflasche gesetzten Tiegel. Hierbei ragt das Trichterrohr der Nutsche in ein in die Saugflasche gestelltes 200 *ccm* Kölbchen (vide. Abbildung Seite 211 d a. O.).

Verwendet man Abesttiegel, so wird mit einem kurzen Glasstab umgerührt, nach dem Lösen des Kupferoxydulniederschlags abgesaugt, mit dem Rest der erwärmten Salzsäure nachgespült und ausgewaschen. Das Kölbchen mit der Lösung läßt man halbgefüllt zirka 15 Stunden stehen, füllt dann auf und titriert 50 *ccm* der Lösung wie oben angegeben. Das verwendete Wasserstoffsuperoxyd ist auf Nitrate zu prüfen.

Untersuchung von Eisenvitriolen des Handels:

Digitized by Google

1. Bestimmung von Eisenoxyd neben Eisenoxydul:

10 *g* Eisenvitriol mit 5 *g* schwefelsaurem Ammon werden in einem Literkolben mit Wasser unter Zusatz von 50 *ccm* 10%iger Salzsäure gelöst. 100 *ccm* = 1 *g* Substanz werden in einem Erlenmeyer mit 20 *ccm* 10%iger Salzsäure versetzt, 5 Minuten gekocht und unter Kohlensäureeinleiten abgekühlt. Dann gibt man etwa 1 *cmm* Rhodankaliumlösung zu und titriert wie oben angegeben. Der Titer für Kupfer × 0.8785 ist der Eisen-Titer.

2. Bestimmung des Gesamteisens.

50 *ccm* der Lösung = 0.5 *g* Substanz werden mit 20 *ccm* 10%iger Salzsäure und 5 *ccm* 3%igem Wasserstoffsuperoxyd gekocht (5 Minuten) und, wie oben angegeben, titriert.

Bestimmung von Wasserstoffsuperoxyd.

10 *ccm* von der 3%igen Lösung oder der auf einen Gehalt von etwa 3% verdünnten konzentrierten Wasserstoffsuperoxydpräparate werden mit Wasser auf 100 *ccm* verdünnt, 10 *ccm* dieser verdünnten Lösung mit 5 *ccm* Schwefelsäure (1 : 4) versetzt und mit Titanchlorid bis zur Entfärbung titriert. Der Kupfertiter × 0.2675 gibt den Titer für Wasserstoffsuperoxyd.

[D. 432] J. Volhard.

Die Bestimmung des Ammoniakstickstoffs in Düngstoffen auf jodometrischem Wege.

Von **W. S. J. Schouten-Ilcken**[1]) und **R. W. Tuinzing.**

An der Versuchsstation Maastricht müssen, wie in allen derartigen Anstalten, jährlich eine große Anzahl von Bestimmungen des Ammoniakstickstoffs ausgeführt werden. Dazu wurde an der genannten Anstalt bisher das vom Verband landwirtschaftlicher Versuchsstationen festgesetzte Destillationsverfahren mit Magnesia usta benutzt. Selbstverständlich ist mit dem Verfahren, das an und für sich sehr einfach zu handhaben ist, ein bedeutender Aufwand von Zeit und Gas verbunden, zumal wenn dabei, wie es viele Anstalten tun, bis nahezu zur Trockne destilliert wird. Verff. bemühten sich daher, ein Verfahren auszuarbeiten, bei dem die kostspielige und zeitraubende Destillation umgangen wird. Sie schlagen dafür ein jodometrisches Verfahren vor, welches auf folgender Reaktion beruht:

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 89, S. 238.

Digitized by Google

$$2\,NH_3 + 3\,NaOBr = 3\,NaBr + 3\,H_2O + N_2$$

oder, wenn schwefelsaures Ammon vorliegt,

$$(NH_4)_2SO_4 + 3\,NaOBr + 2\,NaOH = Na_2SO_4 + 3\,NaBr + 5\,H_2O + N_2.$$

Wird nun ein Überschuß von Bromlauge hinzugegeben, so kann dieser Überschuß gemessen werden, indem man mit Thiosulfat die Menge des Jods bestimmt, welche nach Ansäuerung der Bromlauge aus Jodkalium freigemacht wird.

Auf Grund dieser Reaktionen geben Verff. dann folgende, von ihnen ausgearbeitete Analysenvorschrift:

Von einer Lösung von schwefelsaurem Ammon, 2.5 *g* in 500 *ccm* oder von Ammon-Superphosphat, 5 *g* in 500 *ccm*, werden 10 *ccm* in einen 700 *ccm* fassenden Kolben pipettiert. Unter Umschütteln bringt man 7.5 *ccm* resp. 5.0 *ccm* Bromlauge in die Ammonlösung und stellt den Kolben wenige Minuten zur Seite, um der Bromlauge Gelegenheit zu geben, einzuwirken. Nachher bringt man der Reihenfolge nach 5 *ccm* einer 10%igen Kaliumjodidlösung, 20 *ccm* 10%ige Salzsäure, dann tropfenweise 5 *ccm* einer gesättigten Sodalösung und schließlich 200 *ccm* destilliertes Wasser in den Kolben und titriert das abgeschiedene Jod mit der vorgeschriebenen Thiosulfatlösung. Als Indikator benutzt man eine Lösung von 50 *mg* Methylenblau in 1 *l* Wasser, und zwar 1 *ccm* auf je 50 *ccm* Lösung.

Aus dem Stickstoffwert der Bromlauge, abzüglich des Stickstoffäquivalents des für die Titration des abgeschiedenen Jods benutzten Thiosulfats, wird der Stickstoffgehalt des untersuchten Düngemittels berechnet. Enthält das schwefelsaure Ammon Arsensulfid, so ist es nötig, die Lösung zu filtrieren, ehe man einen aliquoten Teil daraus entnimmt. Die Zugabe des Natriumcarbonats bezweckt, ev. vorkommende Spuren von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen, welche eine genaue Wahrnehmung des Endpunkts bei der Titration erschweren, durch die sich entwickelnde Kohlensäure zu beseitigen.

Damit die Reaktion, welche beim Einwirken von Bromlauge auf die Ammonverbindung auftritt, genügend weit fortschreitet, muß für einen genügend großen Überschuß von Bromlauge (30 bis 40%) gesorgt werden.

Beim Zurücktitrieren soll man die Thiosulfatlösung nicht zu schnell zufließen lassen.

Digitized by Google

Da der Titer der Bromlauge nicht ganz konstant ist, so muß derselbe häufig kontrolliert werden.

Was die Kosten des jodometrischen Verfahrens anlangt, so sind dieselben nicht höher als beim Destillationsverfahren, da kein Gasverbrauch stattfindet. Dies trifft sogar jetzt zu, bei dem abnorm hohen Preis für Brom und Jodkali.

Mit der Methode läßt sich eine viel größere Anzahl Bestimmungen in derselben Zeit ausführen wie nach der Destillationsmethode; eine große Anzahl Beleganalysen, die Verff. ihrer Arbeit beigeben, erweisen, daß die nach beiden Verfahren gewonnenen Analysen genügend genau übereinstimmen.

[D. 433] J. Volhard.

Düngungsversuche mit verdorbenem Kalkstickstoff.

Von Prof. Dr. **M. Popp**, Oldenburg[1]).

Zu Düngungsversuchen mit neuen Stickstoffdüngemitteln[2]) im Jahre 1915 hatte Verf. gewöhnlichen, stäubendem Kalkstickstoff, der drei Jahre lang trocken gelagert hatte, und gekörnten, frisch vom Lonza-Werk bezogenen Kalkstickstoff benutzt. Bei den mit Hafer ausgeführten Gefäßversuchen betrugen die erzielten Mehrerträge beim gekörnten Kalkstickstoff i. M. 73%, bei dem durch drei Jahre gelagerten, stäubenden Dünger nur 20% von den durch Düngung mit Ammonnitrat erhaltenen Erträgen. In der vorliegenden Arbeit begründet Verf. seine Vermutung, daß die geringe Wirkung des alten Kalkstickstoffs durch chemische Umsetzungen in demselben zu erklären ist, die zu einer Bildung von Dicyandiamid geführt hatten. Wenn eine Zersetzung von Kalkstickstoff, welcher praktischem Gebrauch entsprechend in trockenen Wirtschaftsräumen in größerer Menge lagerte, bisher noch nicht bekannt geworden ist, so verdienen die Untersuchungsergebnisse des Verfs. an Durchschnittsmustern von Kalkstickstoffproben verschiedenen Jahrgangs und Beschaffenheit, die Erklärungsversuche für die chemischen Vorgänge nach den Beobachtungen verschiedener Forscher und Verfs. Gefäß- und Beetdüngungsversuche größte Beachtung.

[1]) Mitteilung. d. D. L. G., 32 (1918), S. 776—780 (Stück 52).
[2]) Ebenda 31 (1916), S. 54—57 (Stück 4).

Digitized by Google

Unter Verwendung des von G. Hager und J. Kern aufgestellten Verfahrens zur Bestimmung des Dicyandiamids[3]) untersuchte Verf. aus einem im Wirtschaftsgebäude ohne Säcke gelagerten in den Jahren 1913, 1914 und 1915 Kalkstickstoffvorrat entnommene und seitdem in Glasflaschen mit Korkverschluß aufbewahrte Proben mit folgendem Ergebnis:

Gesamt-Stickstoff bestimmt im Jahre		Gesamt-Stickstoff 1917 gefunden in Probe vom Jahre		Cyanamid-Sticksto		Dicyandiamid-Stickstoff	Rest-Stickstoff
				1917 gefunden in der Probe vom Jahre			
1913	15.06%	1913	13.69%	1913	2.45%	7.04%	4.20%
1914	14.32%	1914	12.81%	1914	1.12%	5.98%	5.71%
1915	12.47%	1915	12.15%	1915	1.19%	6.79%	4.17%

Der Gehalt an Gesamtstickstoff ist also im Laufe der Jahre von 15.06% auf 12.47% gesunken. Der Stickstoffverlust der in verschlossenen Flaschen aufbewahrten Kalkstickstoffproben betrug 1.37%, 1.51% und 0.32%. Sämtliche Proben enthielten schließlich nur ganz geringe Mengen Cyanamid, der Rest bestand aus Dicyandiamid, Harnstoff und anderen nicht näher ermittelten Stoffen.

Die Abnahme des prozentualen Gehaltes an Gesamtstickstoff erklärt sich aus der Wasseraufnahme des chlorcalciumhaltigen, nach dem Verfahren von Polzenius hergestellten „Stickstoffkalkes". Wasser nimmt ferner aber das Calciumcyanamid auf und wird dabei in Dicyandiamid und Harnstoff bzw. Ammoniak zersetzt. Dicyandimind ist von H. Immendorff[4]) als giftiges Umsetzungserzeugnis des Kalkstickstoffes im Boden erkannt und auch von H. Kappen[5]) bezüglich seiner Entstehung studiert worden. Ferner veröffentlichten De Ruijtes de Wildt und Berkhout[6]) Umsetzungsversuche mit Kalkstickstoff. P. Wagner[7]) berichtete über eine je nach der Bodenart verschieden starke Giftwirkung eines wahrscheinlich zwecks Körnung mit Wasser be-

[3]) Zeitschr. f. angewandte Chemie 30 (1917), I. S. 53.

[4]) Fühlings Landwirtschaftl. Zeitung 54 (1905), S. 787—795.

[5]) Centralbl. f. Bakteriologie, Parasitenkunde u. Infektionskrankheit, II. Abt. 20 (1908) S. 704—715.

[6]) Dieses Zentralbl. 45 (1915), S. 151—155.

[7]) Mitteilung. d. D. L. G. 30 (1915), S. 714—719 (Stück 47).

Digitized by Google

handelten Lonza-Kalkstickstoffes. Th. Pfeiffer[9]) erzielte mit einem Kalkstickstoff, der bereits 7.43% Dicyandiamidstickstoff und nur 0.31% Cyanamidstickstoff enthielt, 46.9 *g* Hafer-Trockensubstanz gegenüber 85.3 *g* bei genau entsprechenden Versuchen mit unverdorbenem Kalkstickstoff. Auffälligerweise wirkte bei Freilandversuchen desselben Forschers der unverdorbene Kalkstickstoff weniger günstig als der dicyandiamidreiche. Auch D. Meyer[8]) hat die Bildung von Dicyandiamid als Folge der Wasseraufnahme nachgewiesen.

Verf. berichtet sodann über im Jahre 1916 auf Moorboden ausgeführte Gefäßversuche mit Kalkstickstoff, neben dem auch Chlorammonium, Harnstoff, Harnstoffnitrat u. a. geprüft wurden. Jedes Gefäß enthielt 5 *kg* Boden mit einem ursprünglichen Wassergehalt von 73.5%. Dazu wurden je 130 *g* Mergel gemischt. 300 *g* Boden dienten zum Bedecken des Samens, der Rest wurde mit 31.8 *g* Thomasmehl, entspr. 5.0 *g* P_2O_5, und 5.1 *g* Kaliumsulfat, entspr. 2.5 *g* K_2O, gemischt. Die Differenzdüngung wurde gleichfalls mit dem Boden gemischt, Kalkstickstoff nicht früher als die anderen Düngemittel. Alter, zersetzter und frischer unverdorbener Kalkstickstoff wurden unter sich und mit reinem Natriumnitrat verglichen. Gleichzeitig mit diesen Versuchen suchte Verf. zu der Annahme A. Stutzers[10]) Beweise zu erbringen, daß nämlich die Umsetzung des Calciumcyanamids zu Harnstoff z. B. durch Eisen- und Manganverbindungen erfolgen kann, ohne daß Dicyandiamid gebildet wird. Manganschlacke (24.4% Mn) hatte Verf. früher ebenfalls für Hafer in Sandboden mit Erfolg verwendet[11]) und daher auch den vorliegenden Versuchen mit Moorboden Mangangaben ohne Stickstoffdüngung angeschlossen.

Der am 22. 4. 1916 gesäte Hafer lief gleichmäßig auf, erkrankte aber bei Bildung des dritten Blattes in allen Gefäßen unter Entfärbung und Vertrocknung der Blattspitzen. Bei An-

[8]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 65 (1916), S. 207—214 u. dies. Zentralbl. 46 (1917), S. 80—84.

[9]) Illustr. Landwirtsch. Zeitung 36 (1916), S. 543—564 u. dies. Zentralbl. 46 (1917), S. 77—80.

[10]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 59 (1910), S. 413—420.

[11]) Ebenda 65 (1916), S. 354.

Digitized by Google

wendung der halben Kalimenge und Ermäßigung der Stickstoffdüngung wurde gleichwohl dieselbe Erkrankung bei allen Gefäßen, d. h. auch denen ohne Stickstoffdüngung festgestellt. Die Pflanzen erholten sich allmählich und erbrachten normale Erträge. Über Versuchsanstellung und Ergebnisse geben die folgenden Übersichten (S. 303 u. 304) Aufschluß. Der Moorboden war stickstoffbedürftig; am besten wurde Natriumnitrat verwertet. Setzt man die Mehrerträge der Salpeterdüngung gleich 100, so ergeben sich für alten und frischen Kalkstickstoff die folgenden Werte:

Versuchsreihe 15	Bei einer Düngung mit 1.0 g N	1.5 g N	2.0 g N	Im Mittel
Natriumnitrat	100	100	100	100
Alter Kalkstickstoff	24	28	27	26
Neuer „	79	70	67	72

Versuchsreihe 17	Bei einer Düngung mit 0.5 g N	1.0 g N	Im Mittel
Natriumnitrat	100	100	100
Alter Kalkstickstoff	15	22	19
Neuer „	61	66	64

Die doppelte Kalimenge in Versuchsreihe 15 hat also die Erträge gefördert. Bei dem bakterienarmen Moorboden konnte eine bessere Wirkung des frischen Kalkstickstoffs von vornherein nicht erwartet worden. Die Wirkung wurde von dem alten, verdorbenen nur zu 36 bzw. 30% erreicht. Besonders hingewiesen wird auf die letzte Rubrik der Tabellen betr. Ausnutzung des Düngungsstickstoffs. Auffallend ist hier zunächst, daß bei den stärkeren Düngungen mit Natriumnitrat mehr Stickstoff in der Ernte wiedergewonnen sein soll, als in der Düngung gegeben wurde. Diese Erscheinung, die Verf. mehrfach beobachtet hatte, erklärt sich wohl dadurch, daß die infolge der Stickstoffdüngung stärker entwickelten Wurzeln von dem Stickstoff des Bodens mehr haben aufnehmen können, als die schwach entwickelten Wurzeln des nicht mit Stickstoff gedüngten Hafers. Da man diese Menge nicht bestimmen kann, muß man annehmen, daß die Ausnutzung des Salpeterstickstoffs eine vollkommene gewesen ist.

Der Stickstoff des frischen Kalkstickstoffs wurde steigend, mit den angewandten Mengen zu 59—68% in der Ernte ausge-

Digitized by Google

Ergebnisse der Versuchsreihen 15 (1916): Hafer auf Moorboden.

Düngungs-Nummer:	Differenzdüngung	Stickstoff g	Mittelerträge von je 3 Gefäßen an Trockensubstanz: Stroh g	Körner g	Summe g	Mehrerträge an Trockensubstanz g	Verhältnis der Mehrerträge	Gehalt der Trockensubstanz an Stickstoff: Stroh %	Körner %	Gesamt-Ernte an Stickstoff g	Mehrertrag an Stickstoff g	Ausnützung des Düngungsstickstoffes %
1	—	—	24.9	13.3	38.2	—	—	0.52	1.55	0.34	—	—
2a	Natriumnitrat, chemisch rein	1.0	95.6	59.4	155.0	116.8	100	0.58	1.58	1.32	0.98	98
b	„ „ „	1.5	115.7	76.1	191.8	153.6	100	0.52	1.74	1.92	1.58	101
c	„ „ „	2.0	129.9	85.6	215.5	177.3	100	0.53	2.06	2.45	2.11	106
14a	Kalkstickstoff, alter	1.0	42.8	23.4	66.2	28.0	24	0.41	1.58	0.55	0.21	21
b	„ „	1.5	51.5	30.0	81.5	43.3	28	0.68	1.52	0.81	0.47	31
c	„ „	2.0	56.7	29.0	85.7	47.5	27	0.61	1.85	0.88	0.54	27
15a	Kalkstickstoff, frischer	1.0	84.1	46.1	130.2	92.0	79	0.37	1.53	1.02	0.68	68
b	„ „	1.5	93.3	52.5	145.8	107.6	70	0.49	1.69	1.34	1.00	67
c	„ „	2.0	101.1	56.0	157.1	118.9	67	0.46	1.88	1.52	1.18	59
16a	Kalkstickstoff, alter .... unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Raseneisenerz	1.0	44.3	24.4	68.7	30.5	26	0.49	1.86	0.67	0.33	33
b	„ „	1.5	49.5	27.7	77.2	39.0	25	0.52	1.72	0.73	0.39	26
c	„ „	2.0	56.2	29.9	86.1	47.9	27	0.56	1.63	0.80	0.46	23
17a	Kalkstickstoff, frischer.. unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Raseneisenerz	1.0	74.4	43.6	118.0	79.8	68	0.37	1.65	0.99	0.95	65
b	„ „ ..	1.5	78.2	44.5	122.7	84.5	55	0.52	2.10	1.34	1.00	67
c	„ „ ..	2.0	93.2	51.4	144.6	106.4	60	0.71	2.64	2.02	1.68	84
18a	Kalkstickstoff, alter .... unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Manganschlack.	1.0	43.2	34.5	77.7	39.5	34	0.42	1.39	0.66	0.32	32
b	„ „	1.5	49.4	28.9	78.3	40.1	26	0.51	1.47	0.68	0.34	23
c	„ „	2.0	54.3	31.8	86.1	47.9	27	0.63	1.54	0.83	0.49	25
19a	Kalkstickstoff, frischer.. unt. Zusatz v. 10, 15 u. 20 g Manganschlack.	1.0	80.1	51.7	131.8	93.6	80	0.26	1.44	0.95	0.61	61
b	„ „ ..	1.5	93.5	56.9	150.4	112.2	73	0.35	1.68	1.28	0.94	62
c	„ „ ..	2.0	103.1	63.3	166.4	128.2	72	0.44	1.90	1.66	1.33	67
20a	10 g Manganschlacke	—	27.1	14.3	41.4	3.2	3	0.28	1.69	0.32	—0.02	—
b	15 g „	—	28.7	14.4	43.1	4.9	3	0.29	1.84	0.35	0.01	—
c	20 g „	—	26.9	13.5	40.4	2.2	1	0.32	1.74	0.32	—0.02	—

Digitized by Google

Ergebnisse der Versuchsreihe 17 (1916): Hafer auf Moorboden.

Düngungs-Nummer	Differenzdüngung	Stickstoff	Mittelerträge von je 3 Gefäßen an Trockensubstanz			Mehrerträge an Trockensubstanz	Verhältnis der Mehrerträge	Gehalt der Trockensubstanz an Stickstoff		Gesamt-Ernte an Stickstoff	Mehrernte an Stickstoff	Ausnutzung des Düngungsstickstoffes
			Stroh	Körner	Summe			Stroh	Körner			
		g	g	g	g	g		%	%	g	g	%
1	—	—	15.5	7.1	22.6	—	—	0.58	0.89	0.15	—	—
2a	Natriumnitrat, chemisch rein	0.5	51.6	27.7	79.3	56.7	100	0.49	1.38	0.64	0.49	98
b	„ „ „	1.0	67.4	38.1	105.5	82.9	100	0.76	1.43	1.06	0.91	91
14a	Kalkstickstoff alter	0.5	21.0	10.0	31.0	8.4	15	0.42	1.30	0.22	0.07	14
b	„ „	1.0	28.6	12.5	41.1	18.5	22	0.49	1.38	0.31	0.16	16
15a	Kalkstickstoff, frischer	0.5	39.7	17.4	57.1	34.5	61	0.50	1.44	0.45	0.30	60
b	„ „	1.0	52.0	25.6	77.6	55.0	66	0.76	1.81	0.86	0.71	71
16a	Kalkstickstoff, alter .... unt. Zusatz v. 5 u. 10 g	0.5	24.3	11.9	36.2	13.6	24	0.38	1.43	0.26	0.11	22
b	„ „ .... Rasen-eisenerz	1.0	29.3	13,5	42.8	20.2	24	0.72	1.43	0.30	0.15	15
17a	Kalkstickstoff, frischer.. unt. Zusatz v. 5 u. 10 g	0.5	39.1	20.0	59.1	36.5	64	0.35	1.43	0.42	0 27	54
b	„ „ .. Rasen-eisenerz	1.0	50.3	28.3	78.5	55.9	67	0.48	1.58	0.69	0.54	54
18a	Kalkstickstoff, alter.... unt. Zusatz v. 5 u..10 g	0.5	21.4	9.3	30.7	8.1	14	0.42	1.39	0.22	0.07	14
b	„ „ .... Mangan-schlacke	1.0	29.8	12.4	42.2	19.6	24	0.47	1.42	0.32	0.17	17
19a	Kalkstickstoff, frischer.. unt. Zusatz v. 5 u. 10 g	0.5	38.4	19.8	58.2	35.9	63	0.37	1.35	0.41	0.26	52
b	„ „ .. Mangan-schlacke	1.0	47.0	23.9	70.9	48.3	58	0.64	1.60	0.68	0.53	53
20a	5 g Manganschlacke	—	12.0	5.9	17.9	—	—	0.45	1.37	0.13	—	—
b	10 g „	—	13.1	6.3	19.4	—	—	0.42	1.35	0.14	—	—

Digitized by Google

nutzt. Dagegen wurde der Stickstoff des alten Kalkstickstoffs nur mit 26% ausgenutzt, wie auch die verhältnismäßigen Mehrerträge als berechnete „Wirksamkeit des Düngemittels" bestätigen. Dieses Ergebnis wird durch die Versuchsreihe 17 erhärtet. Der Stickstoff des verdorbenen Kalkstickstoffs wurde hier nur zu 15% in der Ernte wiedergewonnen.

Der Erfolg des katalytisch wirkenden Raseneisenerzes bzw. der Manganschlacke kommt in den Übersichten zum Ausdruck. Weder das Raseneisenerz noch die Manganschlacke zeigten eine bemerkenswerte Wirkung bei beiden Kalkstickstoffarten. Die Zusätze haben auf dem hier verwandten Moorboden versagt.

Anknüpfend an Versuche von Th. Pfeiffer[12]), die das Dicyandiamid als die Ursache einer unnützen Aufspeicherung von Stickstoff in den Blättern und Stengeln der Pflanzen nachwiesen, gibt Verf. das Mittel von dem Stickstoffgehalt des Haferstrohes bei sämtlichen Versuchen der Reihe 15 mit altem und mit frischem Kalkstickstoff bekannt:

Stickstoffgabe	bei einer Düngung mit	
	altem Kalkstickstoff	frischem Kalkstickstoff
1.0 *g*	0.44%	0.33%
1.5 *g*	0.54%	0.45%
2.0 *g*	0.60%	0.54%

Der alte, an Dicyandiamid reiche Kalkstickstoff verursachte also höheren Stickstoffgehalt im Stroh.

Über die Beetdüngungsversuche im Jahre 1916 berichtet Verf. folgendes: 18 Beete von je 9 *qm* Größe erhielten als Grunddüngung je 135 *g* Phosphorsäure als Thomasmehl und 180 *g* Kali als 40%iges Kalisalz. Die Anordnung und Differenzdüngung war folgendermaßen:

(Siehe Tabelle 5 nächste Seite)

Die Stickstoffgabe entsprach 90 *kg* N auf 1 *ha* oder 9 *g* auf 1 *qm*. Als Versuchspflanze diente die Kartoffelsorte „Gertrud". Die Grunddüngung wurde am 27. III. 1916, Kalkstickstoff am 1. IV. und die übrige Stickstoffdüngung am 20. IV. 1916 gegeben. Gepflanzt waren die Kartoffeln am 3. IV. 1916.

[12]) Landwirtsch. Versuchsstation. 90 (1917), S. 415.

Digitized by Google

Düngungs-Nr.	Parzellen-Nr.	Differenzdüngung	Düngungs-Nr.	Parzellen-Nr.	Differenzdüngung
1	1 10 13	—	4	4 7 16	Harnstoff II (synthetisch gewonnen)
2	2 11 14	Schwefelsaures Ammoniak	5	5 8 17	Kalkstickstoff
3	3 12 15	Harnstoff I (aus Kalkstickstoff hergestellt)	6	6 9 18	Harnstoffnitrat

Eine zweite Reihe mit gleicher Grunddüngung erhielt dieselben Stickstoffdünger in doppelter Höhe, sie wurde mit der Kartoffelsorte „Roode Staar" ausgeführt. Die Erträge an frischen Kartoffeln waren im Mittel von je drei Parallelparzellen folgende:

1. Sorte Gertrud, halbe Stickstoffdüngung.

Düngungs-Nr.	Differenzdüngung	Mittelerträge *kg*	Mehrerträge *kg*	Verhältnis der Mehrerträge
1	—	15.7	—	—
2	Schwefelsaures Ammoniak	19.7	4.0	100
3	Harnstoff I	21.5	5.8	145
4	Harnstoff II.	20.0	4.3	108
5	Kalkstickstoff	17.2	1.5	38
6	Harnstoffnitrat	21.7	6.0	150
2. Sorte Roode Staar, doppelte Stickstoffdüngung				
1	—	24.0	—	—
2	Schwefelsaures Ammoniak.	31.7	7.7	100
3	Harnstoff I	30.8	6.8	88
4	Harnstoff II	33.2	9.2	120
5	Kalkstickstoff	27.5	3.5	46
6	Harnstoffnitrat.	28.5	4.5	58

Bei dem Versuch mit der Kartoffel „Gertrud" war der Ertrag durch Kalkstickstoff gegenüber der ungedüngten Parzelle nur wenig gesteigert. Harnstoffnitrat übte die günstigste Wirkung. Die doppelte Stickstoffdüngung ließ die Wirkung des Harnstoffnitrats gegenüber dem schwefelsauren Ammoniak zurückstehen

Digitized by Google

Ohne äußerlich feststellbare Schädigung wirkte auch bei der Kartoffel „Roode Staar" der Kalkstickstoff am wenigsten. Weiße Ränderung der Blätter und sehr deutliche Schädigungen des Wachstums zufolge der Einwirkung des Dicyandiamids des Kalkstickstoffs hat Verf. bei Versuchen mit Weißkohl festgestellt. Die letzteren waren indessen durch Ungeziefer derartig beeinträchtigt, daß sie eine Verwendung in der vorliegenden Frage nicht zuließen.

Wenn Th. Pfeiffer nachgewiesen hat, daß geringe Mengen Dicyandiamid bei kleinen Kalkstickstoffgaben eine Schädigung des Pflanzenwachstums nicht zur Folge hatten, aber auch zur Eiweißbildung nicht beitrugen, so ergibt sich aus Verfs. Versuchen, daß ein Kalkstickstoff mit etwa 6.5% Dicyandiamidstickstoffgehalt in den Gaben für die Flächeneinheit, wie sie die Versuche schilderten, zu Schädigungen der Kulturpflanzen und zu geringeren Erträgen führen muß.

Verf. fordert daher die Prüfung des dem Landwirt gelieferten Kalkstickstoffes auf Dicyandiamid, das sich beim Lagern des Düngers gebildet haben kann. „Man hat bereits vor mehreren Jahren gefordert, daß wenigstens 70% des Gesamtstickstoffes in Form von Cyanamid im Kalkstickstoff vorhanden sein muß". Diese Zahl stellt Verf. als Grundlage zur Beurteilung verdorbenen, dicyandiamidhaltigen Kalkstickstoffs vorläufig zur Erwägung.

[D. 439] G. Metge.

Über die Wirkung einer humosen Braunkohle als Konservierungsmittel für Jauche.

Von Prof. Dr. **O. Lemmermann** und Dr. **H. Wießmann**, Berlin[1]).

Durch die bisher angewandten Verfahren zur Stickstofferhaltung in den Wirtschaftsdüngern ist ein zufriedenstellender Erfolg noch keineswegs erzielt worden. Die Umwandlung des Stickstoffs der Jauche in eine nicht flüchtige, den Pflanzenwuchs fördernde Form muß als erstrebenswert angesehen werden. Gips, Superphosphat, Kalirohsalze sind als Konservierungsmittel nicht genügend wirksam, das Formalin ist zu teuer, Torf bindet nur den Ammoniakstickstoff. Gut und sicher wirken Schwefelsäure und

[1]) Mitteilung. d. D. L. G. 32 (1917), S. 741 bis 743 (Stück 49).

Digitized by Google

Natriumbisulfat, jedoch sind sie zurzeit im Handel nicht zu haben. Das Arbeiten mit Schwefelsäure verursacht erhebliche Schwierigkeiten. Bisulfat dürfte nach dem Kriege knapper und teurer werden. Im Berichte über das Schependorfer Verfahren äußern sich Honcamp und Blanck über die Konservierungsmittel folgendermaßen: „Eine Konservierung der Jauche durch stickstoffbindende Mittel scheint aus mancherlei Gründen erwünscht, doch dürften weder Schwefelsäure und noch viel weniger Phosphorsäure hierfür in Frage kommen. Den nach dem Schependorfer Verfahren getrennt aufgefangenen Harn dann noch außerdem mit Torfstreu aufzufangen, kann als nicht besonders vorteilhaft oder zweckmäßig angesehen werden."

Die Beobachtung, daß eine ursprünglich für andere Zwecke begutachtete humose Braunkohle aus der Gegend von Sommerfeld beträchtliche Mengen von Ammoniak zu binden vermag, veranlaßte zu einer Prüfung derselben als Stickstofferhaltungsmittel in der Jauche. Infolge ihrer sauren Reaktion vermag diese wasserfreie Braunkohle 4.218% N bzw. 5.122% NH_3 zu binden, während eine Torfstreuprobe nur 1.631% N bzw. 1.981% NH_3 chemisch festlegte. In der Braunkohle lag dann das bei gewöhnlicher Temperatur beständige humussaure Ammoniak vor. Durch Versuche mit zwei verschieden weit vergorenen Jauchen, die mit allmählich untersinkenden Deckschichten von 10 bis 60% humoser Braunkohle versehen wurden, wurde ermittelt, daß die letztere in Mengen von 50 bis 60% selbst stark vergorene Jauchen zu konservieren vermag.

Zur Prüfung der Düngewirkung der mit Braunkohle behandelten Jauche sind einige Vegetationsversuche in Dahlem in großen in die Erde eingegrabenen Zylindern ausgeführt, die eine Oberfläche von 4415 *qcm* besaßen. Es wurde leichter, lehmiger Sandboden benutzt und unter möglichster Anpassung an praktische Verhältnisse gearbeitet. Gedüngt wurde mit je 500 *ccm* Jauche, die teils ohne Zusatz, teils mit humoser Braunkohle vom 12. IV. bis 6. VI. aufbewahrt war. Die angewandte Braunkohlenmenge entsprach, auf Trockensubstanz berechnet, einer Menge von 250 *g* lufttrockener Braunkohle, d. h. derjenigen Menge, mit der die Konservierungsversuche durchgeführt wurden. Die Jauche hatte folgende Zusammensetzung:

Digitized by Google

Gehalt an Gesamt-Stickstoff	0.882 %
Gehalt an Ammoniak-Stickstoff	0.190 %
Derzeitiger Vergärungsgrad	21.54
Alkalinitaet der Jauche für 100 *ccm*, ausgedrückt in *g* H_2SO_4	1.3155
Ammoniakgehalt der Jauche für 100 *ccm*, ausgedrückt in *g* H_2SO_4	0.6650
Die durch fixe Alkalien bedingte Alkalinitaet für 100 *ccm*, ausgedrückt in *g* H_2SO_4	0.6505

Hiernach waren in den angewandten 500 *ccm* Jauche 4.410 *g* Stickstoff enthalten. In den nicht konservierten 500 *ccm* Jauche waren 0.375 *g* Gesamtstickstoff vorhanden. Zum Vergleich der Wirkung des Jauchestickstoffes wurden weitere Gefäßreihen mit entsprechenden Mengen schwefelsaurem Ammoniak gedüngt. Ferner fanden vergleichende Versuche ohne Stickstoffdüngung und mit entsprechend bemessener roher Braunkohle statt. Die Düngestoffe wurden teils tief, teils flach untergebracht. Die Versuchsflächen wurden am 6. VI. 17 gedüngt und am 8. VI. 17 mit je 5 gleich kräftigen Futterrübenpflanzen besetzt. Die Bewässerung wurde nach Bedarf mit gleich großen Wassermengen vorgenommen. Die Ernte fand am 1. X. 17 statt. Gewisse Störungen verursachten Ameisenkolonien an den Gefäßen Nr. 10 und 13. Versuchsplan und Ergebnisse finden sich in folgender Übersicht:

(Siehe Tabelle nächste Seite).

Die Mehrerträge durch die verschiedenen Düngungen gegenüber den nicht mit Stickstoff gedüngten Gefäßen berechnen sich folgendermaßen:

		Rüben:	Blätter:
Schwefelsaures Ammoniak	tief	2133	325
„ „	flach	1331	327
Unkonservierte Jauche	tief	767	249
„ „	flach	746	254
Konservierte Jauche	tief	3229 (2564)	469 (384)
„ „	flach	2610 (1945)	424 (339)
Braunkohle	tief	665	85

Die eingeklammerten Zahlen bedeuten den Mehrertrag der konservierten Jauche nach Abzug der Wirkung der Braunkohle.

Die mit Braunkohle konservierte Jauche hat also vorzügliche Stickstoffwirkung geübt und darin scheinbar sogar die entspre-

Digitized by Google

Nr. der Zylinder	Art der Stickstoffdüngung	Einzelerträge Rüben g	Einzelerträge Blätter g	Gesamterträge von 3 Zylindern Rüben g	Gesamterträge von 3 Zylindern Blätter g
1	Ohne N-Düngung . .	1139	213	3164	642
2		1002	191		
3		1023	238		
4	Schwefelsaures Ammoniak tief untergebracht.	1946	346	5297	967
5		1859	292		
6		1492	329		
7	Schwefelsaures Ammoniak flach untergebracht.	1397	386	4495	969
8		1706	293		
9		1392	290		
10	Unkonserviert Jauche tief untergebracht .	1198	294	3931	891
11		1370	289		
12		1363	308		
13	Unkonserviert Jauche flach untergebracht	1250	321	3910	896
14		1473	350		
15		1187	225		
16	Konservierte Jauche tief untergebracht .	2566	362	6393	1111
17		2040	396		
18		1787	353		
19	Konservierte Jauche flach untergebracht	2075	328	5774	1066
20		2010	371		
21		1689	367		
22	Braunkohle tief untergebracht	1385	269	3829	727
23		1397	242		
24		1047	216		

chend bemessene Gabe an schwefelsaurem Ammoniak übertroffen. Der Vorteil der tieferen Unterbringung wird sich aus der Vermeidung einer Verflüchtigung von Ammoniak erklären, die indessen beim humussauren Ammoniak, das nur allmählich in Karbonat umgewandelt wird, weniger gefährlich erscheint. Das zeigt sich, wenn man die bei tieferer Unterbringung erhaltenen Zahlen gleich 100 setzt und darauf die bei flacher Unterbringung gewonnenen bezieht:

Schwefelsaures Ammoniak	tief	Rübenernte	100
„ „	flach	„	62.4
Konservierte Jauche . . .	tief	„	100 (100)
„ „ . . .	flach	„	80.8 (75.9)

Digitized by Google

Die bei Futterrüben festgestellte geringe Stickstoffwirkung der rohen humosen Braunkohle wurde bei einigen mit Weizen und Buchweizen angestellten Versuchen nicht gefunden.

Hinderlich für die hiernach beachtliche Bedeutung der humosen Braunkohle als Konservierungsmittel für Jauche muß die sich als notwendig erweisende große Menge erscheinen. Man würde für 1 *cbm* Jauche 5 *dz* Braunkohle benötigen, deren Bezug und Anwendung kostspielig ist. [D. 440] G. Metge.

Neue Wege für die Verwendbarkeit von Abwasserklärschlamm als Düngemittel.

Von M. Strell[1]), München.

Verf. gibt zunächst eine historische Übersicht über die Abwasserfrage. Von den vielen Methoden, die man bereits versucht hat, um der Flußverunreinigung durch die Abwässer vorzubeugen, hat sich bisher eine geeignete Vorbehandlung (Klärung und Reinigung) der Abwässer als am zweckmäßigsten erwiesen. Von den 15 verschiedenen Reinigungsverfahren, die hierfür in Betracht kommen, sind in erster Linie zwei zu nennen, bei denen die in den Abwässern enthaltenen organischen und anorganischen Substanzen auch in nutzbringender Weise verwertet werden, nämlich beim Rieselverfahren und bei der Abwasserfischteichmethode nach Hofer. Bei dem Hoferschen Verfahren dienen die gelösten Substanzen und die feineren Schwebestoffe der Abwässer zur Düngung von Fischteichen zwecks Heranziehung einer üppigen Mikroflora und -fauna, die dann den Fischen zur Nahrung dient; die gröberen Sinkstoffe werden als Feld- und Gartendünger abgefahren. Bei den übrigen Verfahren werden nur die ungelösten, schlammbildenden Substanzen zu Düngezwecken verwertet.

Leider fehlt es an systematischen, mit verschiedenem Abwasserschlamm durchgeführten Laboratoriums- und Feldversuchen, aus deren Ergebnissen allgemeine Rückschlüsse auf umsetzungsbegünstigende oder hemmende Faktoren, auf die Schnelligkeit des Abbaus organischer Substanzen, auf Düngungserfolge usw. gezogen werden könnten. In England hat man bereits Versuche in dieser Richtung angestellt, die Verf. kurz skizziert. Man gelangte zu folgendem Ergebnis:

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 257.

Digitized by Google

Der Stickstoff und die Phosphorsäure finden sich im Abwasserklärschlamm in viel weniger assimilierbarer Form vor, als beispielsweise im schwefelsauren Ammoniak, im Superphosphat und im Fischmehl. Die Wirkung der phosphat- und stickstoffhaltigen Bestandteile des Abwasserschlammes ist daher, besonders im Vergleich zu derjenigen des Stickstoffs und der Phosphorsäure der gewöhnlichen künstlichen Düngemittel, bei Wurzelgewächsen und Wiesen sehr langsam.

Der Abwasserschlamm scheint für Anbaupflanzen, die eine kurze Entwicklungsperiode haben und schnell wirkende Düngemittel erfordern, wie Futterrüben, Kartoffeln und Kohlrüben, nicht geeignet zu sein. Abwasserschlamm ist in relativ größeren Gewichtsmengen pro Flächeneinheit zu verwenden als die künstlichen mineralischen Düngemittel. Feuchtigkeit und Kalkzusatz scheinen die Wirksamkeit des Abwasserschlamms zu erhöhen. Der natürliche Abwasserschlamm enthielt mehr Feuchtigkeit, mehr Gesamtstickstoff und mehr löslichen Stickstoff als der entfettete Schlamm. Auch scheinen die Versuche in Rothamsted anzuzeigen, daß kein Beweis dafür vorliegt, daß die Entfettung des Schlamms die Zersetzung im Boden erleichtert.

Zum Schluß wird dann eine Anregung gegeben, durch Laboratoriumsversuche und andere Versuche eine Methode zu ermitteln, die imstande ist, die stickstoffhaltigen Substanzen des Abwasserschlamms für die Pflanzen schneller verwertbar zu machen.

Verf. hat bereits Versuche in dieser Richtung unternommen. Er studierte den Einfluß humusartiger Substanzen auf die Nitrifizierbarkeit der organischen Stickstoffverbindungen von Abwässerklärschlamm. Die Untersuchungen sind zwar noch nicht abgeschlossen, jedoch bis jetzt so günstig ausgefallen, daß ein kurzer Vorbericht am Platze erscheint. Auf diese Untersuchungsn wurde Verf. geführt gelegentlich einer eingehenden Prüfung des sog. Hawinverfahrens zur Reinigung der Abwässer.

Hawin ist eine aus bituminöser Braunkohle durch Behandlung mit Natronlauge gewonnene, schwarzbraune, teigförmige Masse, die von der Firma Hoyermann und Wellensieck in Hannover im großen hergestellt wird; der Preis stellt sich auf 5 ℳ pro 50 *kg*. Im Wasser löst sich Hawin zu einer tief dunkelbraun gefärbten, kolloidalen Flüssigkeit auf. Setzt man zu einem Liter Kesselwasser

Digitized by Google

etwa 2 bis 3 *ccm* 10% Hawinlösung zu, und außerdem etwa 1.5 *ccm* einer 10%igen Tonerdesulfatlösung, so bilden sich sofort grobe, scharf gegen die übrige Flüssigkeit abgesetzte Flocken, welche die feinstsuperdienten und scheinbar gelösten organischen Stoffe des Abwassers umhüllen und mit sich zu Boden reißen. Der in seiner Hauptmasse bereits nach etwa 10 Minuten abgesetzte Schlamm ist ziemlich voluminös und wasserhaltig, läßt sich aber gut filtrieren, auswaschen und trocknen. Verf. untersuchte nun den Einfluß der Hawinlösung auf die Nitrifizierbarkeit organischer Stickstoffverbindungen. Es kann dabei entschieden von einem günstigen Einfluß des Hawins auf die Nitrifizierbarkeit gesprochen werden, besonders die Tätigkeit der Nitrosobakterien oder Nitritbildner scheint durch die Gegenwart dieser Stoffe angeregt zu werden. Nitrate konnten zwar ebenfalls in den Filtraten der Hawinschlammproben nachgewiesen werden, aber doch nicht so in konstanten Mengen wie die Nitrite. Über den quantitativen Verlauf des Stickstoffumsatzes im ganzen, besonders auch über Ammoniakbildung, Denitrifikation u. dgl. werden weitere, bereits im Gang befindliche Versuche des Verf. Aufschluß geben. Ähnlich günstige Wirkungen hat auch Löhnis bekommen bei seinen Versuchen über den Einfluß von Hawinsubstanzen auf Stalldünger; auch bei Gründünger zeigten sich gleiche Erscheinungen, während bei Torf die Nitrifizierbarkeit gering ist.

Leider hat Löhnis nach Ansicht des Verf. auf die Nitritbildung zu wenig Rücksicht genommen, die nach den Versuchen des Verf. in dieser Frage die Hauptrolle spielt.

Nach alledem darf wohl als sicher angenommen werden, daß die Nitrifikation organischer Stickstoffverbindungen, wie sie z. B. in Abwässern oder im Stalldünger in reichlichen Mengen vorhanden sind, durch Anwesenheit resp. Beimischung von Humussubstanzen entschieden beschleunigt wird.

Weitere Versuche in dieser Richtung erscheinen notwendig.

[D. 435] J. Volhard.

Das Kalk- und Kalibedürfnis der Hülsenfrüchte.

Von Ökon.-R. Dr. **Clausen**, Heide (Holst.)[1]).

Die Vermehrung des Anbaus der Hülsenfrüchte geht trotz des Eiweißreichtums derselben nur langsam vor sich. Verf. weist in

[1]) Illustr. Landwirtsch. Zeitung 37 (1917), S. 547 bis 549. (Nr. 91—92).

Digitized by Google

vorliegender Arbeit darauf hin, daß im Gegensatz zum Getreide- und Hackfrüchtebau für die Düngung der Hülsenfrüchte kaum Schwierigkeiten vorhanden sind.

Anschließend an frühere Versuche über den Wert der Kalidüngung der Schmetterlingsblütler[2]) hat Verf. 1916 auf 40 *a* Dauerversuche mit Erbsen, grauen Königsberger, auf Parzellen angestellt, deren Voll- und Differenzdüngung seit 1908 gleich geblieben war. 1915 waren die Schläge mit Kalkmergelgaben versehen worden — Kosten 50 ℳ je Hektar —. Die Querparzellen für die Prüfung der Kernnährstoffwirkung (N, P_2O_5 K_2O) erstreckten sich über die ganze Länge des Feldes, das lehmhaltigen und reinen Sandboden von geringen Kalkgehalt aufwies. Das Ergebnis zeigt die folgende Übersicht. Die Volldüngung für

(Siehe Tabelle 1, Seite 315)

1 *ha* gestaltete sich hierbei folgendermaßen: 500 *kg* Kainit 333 *kg* Thomasmehl und 100 *kg* schwefelsaures Ammoniak. Die übrige Düngung ist dann ohne weiteres aus der Tabelle ersichtlich. Bei der Gewinn- und Verlustberechnung sind die Erbsen zu 30 ℳ, das Stroh ist zu 4 ℳ je Doppelzentner angenommen. Die Stickstoffdüngung hat sich, wie die Übersicht ergibt, nur auf dem ungekalkten, lehmhaltigen Boden bezahlt gemacht. Mit Hilfe der Knöllchenbakterien binden die Erbsen den Luftstickstoff, und zwar offenbar im höheren Grade nach vorheriger Durchlüftung des Bodens, die, wie die Erträge von a und b beweisen, schon bei reinem Sandboden eine stärkere ist. Die Auslassung des dritten Kernnährstoffes, des Kalis, erniedrigte natürlich den Ertrag. Auf dem gekalkten lehmhaltigen Sandboden waren die Erträge höher als auf reinem Sandboden (vgl. c und d). Durchlüftung und Nährstoffvorrat wirkten hier ertragsteigernd. Einseitige K_2O- und P_2O_5-Düngung war am vorteilhaftesten. Das überdies sauer wirkende schwefelsaure Ammoniak war in seiner Wirkung auf die Schmetterlingsblütler bedeutungslos geblieben. Thomasmehl hatte auf gekalktem Boden besser gewirkt, wofür Verf. noch nach einer Erklärung sucht. Das Kali hat sich an jeder Stelle vorteilhaft erwiesen. Die Kalkwirkung bringt Verf. in folgender Sonderübersicht zur Darstellung:

(Siehe Tabelle 2, Seite 316)

2) Ebenda 33 (1913), S. 910—911.

Digitized by Google

Düngung	Ertrag je 1 *ha*		Ausfall		Geldwert in ℳ	Düngungskosten ℳ	Verlust gegenüber Volldüng.
	Korn *dz*	Stroh *dz*	Korn *dz*	Stroh *dz*			
a) Auf lehmhaltigem Sandboden ohne Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	18.84	55.74	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	17.06	44.19	1.78	11.55	99.60	33.00	66.60
„ Phosphorsäure	13.09	49.41	5.75	6.33	197.82	20.00	177.72
„ Kali	5.76	34.86	13.08	20.88	475.92	12.50	463.42
Ungedüngt	3.69	32.56	15.15	23.18	547.22	65.50	481.72
b) Auf reinem Sandboden ohne Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	15.72	61.78	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	21.11	50.77	+ 5.09	11.01	+107.13	33.00	+140.13
„ Phosphorsäure	21.32	58.68	+ 5.60	3.10	+155.60	20.00	+175.60
„ Kali	4.52	44.86	11.20	16.92	403.68	12.50	391.18
Ungedüngt	5.10	39.28	10.62	22.50	408.60	65.50	343.10
c) Auf lehmigem Sandboden mit Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	28.73	56.48	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	32.85	60.53	+ 4.12	+ 4.05	+139.80	33.00	+172.80
„ Phosphorsäure	22.85	49.65	5.88	6.83	203.72	20.00	183.72
„ Kali	15.80	34.20	12.97	22.28	478.22	12.50	465.72
Ungedüngt	16.82	55.68	11.91	0.80	360.50	65.50	295.00
d) Auf reinem Sandboden mit Kalkmergel.							
Mittel von Volldüngung	25.74	52.84	—	—	—	—	—
Ohne Stickstoff	27.08	56.92	+ 1.34	+ 4.08	+ 56.52	33.00	+ 89.52
„ Phosphorsäure	21.18	42.70	4.56	10.14	177.36	20.00	157.36
„ Kali	9.20	40.80	16.54	22.04	584.36	12.50	571.86
Ungedüngt	8.44	29.06	17.30	23.78	614.12	65.50	549.12

Digitized by Google

Parzelle, Düngung	Mehrertrag je 1 *ha*		Geldwert	Gewinn durch den Kalkmergel
	Korn *dz*	Stroh *dz*	ℳ	ℳ
a) Für den lehmhaltigen Boden.				
Volldüngung	9.89	0.74	299.66	249.66
Ohne Stickstoff	15.79	15.34	535.00	485.00
„ Phosphorsäure	9.76	0.24	293.76	243.76
„ Kali	10.04	0.66	298.56	248.56
Ungedüngt	13.13	23.12	496.38	446.38
b) Für den reinen Sandboden.				
Volldüngung	10.02	9.94	260.84	210.84
Ohne Stickstoff	5.97	6.15	203.76	153.70
„ Phosphorsäure	— 0.14	—15.98	—64.34	—114.34
„ Kali	4.68	4.06	124.16	74.16
Ungedüngt	3.34	10.22	60.32	10.32

Die Kalkmergelgabe von 5000 *kg* je Hektar hat also mit einer Ausnahme überall, ganz besonders aber auf lehmhaltigem Boden infolge ihrer durchlüftenden, auflockernden Wirkung Gewinn gebracht.

Der mittlere Körnerertrag des ganzen Schlages betrug je Hektar:

	absolut	relativ
Ohne Kalkmergel	13.48 *dz*	100
Mit „	22.39 *dz*	166

Kalkmergelzufuhr steigerte hiernach den Ertrag um 66%.

Um die Wirkung des Kalkmergels und des Kalisalzes zu verfolgen, hat Verf. 1916 einen Düngungsversuch zur frühen, grünen Erbse (Holtdorfer) auf schwarzem Sandboden ausgeführt. Unter dem Auftreten der sog. Johanniskrankheit und bei dünnem Stand befriedigte der Ertrag nicht. Die starke Kalk- und Kaliwirkung führt Verf. in einem überzeugenden Bilde vor. Der gewaltige, günstige Einfluß der Kalkdüngung auf den Körnerertrag und auf den Strohertrag ergibt sich aus folgender Übersicht:

(Siehe Tabelle 3 nächste Seite.)

Die Parzellen für den Versuch mit Kalisalz haben bei tieferer Lage und gleicher Grunddüngung einen etwas höheren Ertrag gegeben als die Kalkdüngungsversuche. Die Gesamtentwick-

Digitized by Google

	Korn dz	Stroh dz	Mehrertrag Korn dz	Mehrertrag Stroh dz	Geldwert ℳ	Düngungskosten ℳ	Gewinn ℳ
Mittel ohne Kalk . . .	3.24	10.21	—	—	—	—	—
Mittel mit 4000 *kg* Kalkmergel je *ha* . .	8.47	31.05	5.23	20.84	240.26	40	200.26
Mittel mit 2000 *kg* Kalkmergel je *ha* . .	8.79	22.69	5.55	12.63	217.02	20	197.02

lung der Erbsen erniedrigte auch hier den Ertrag. Es wurde festgestellt:

	Korn dz	Stroh dz	Mehrertrag Korn dz	Mehrertrag Stroh dz	Geldwert ℳ	Düngungskosten ℳ	Gewinn ℳ
Mittel von 3 Parzellen ohne Kalisalz	6.04	16.66	—	—	—	—	—
Mittel von 4 Parzellen mit 200 *kg* Kalisalz .	12.97	17 24	6.93	0.58	210.22	22	188.22

Der Kornertrag ist also durch die Düngung mit 200 *kg* Kalisalz verdoppelt worden.

Die Kaliwirkung bei beiden Erbsensorten auf humosem Sandboden und bei Thomasmehlgabe als Grunddüngung teilt Verf. in folgenden Versuchsergebnissen mit:

	Korn dz	Stroh dz	Mehrertrag Korn dz	Mehrertrag Stroh dz
Graue Erbse ohne Kali i. Mittel	6.71	30.40	—	—
„ „ mit „ „	10.60	31.90	3.89	1.50
Grüne Erbse ohne „ „	7.39	20.20	—	—
„ „ mit „ „	12.10	26.00	4.71	5.80

Verf. berichtet anschließend einige Beobachtungen über das Stiefeln der Felderbsen.

Um den lang wachsenden Erbsen Halt zu geben, werden sie in Dithmarschen meistens mit den Pferdebohnen im Gemenge gesät. Verf. hat 1917 Felderbsen mit Reisig besteckt, um zu sehen, ob dadurch ein besserer Hülsenansatz zu erzielen sei. Das Ergebnis war folgendes:

Digitized by Google

	Von 40 *qm*		Auf 1 *ha* berechnet		Mehrertrag durch Stiefeln		Gewinn
	Korn *kgo*	Stroh *qk*	Korn *dz*	Stroh *dz*	Korn *dz*	Stroh *dz*	*M*
Ohne Kali und ungestiefelt	2.705	7.865	6.75	19.66	—	—	—
Ohne Kali und gestiefelt	3.200	7.241	8.03	18.10	1.28	—1.56	32.16
Mit Kalisalz und ungestiefelt	4.125	9.550	10.31	23.87	—	—	—
Mit Kalisalz und gestiefelt	5.520	11.230	13.80	28.07	3.49	4.20	125.40

Durch das Stiefeln ist also der Kornertrag erhöht und Kalidüngung hat ihn überdies gefördert. Unter Umständen wird sich also das Stiefeln bezahlt machen. Im Gemenge mit Pferdebohnen, die als natürliche Stützen dienen können, unterdrückte die graue Erbse des Wachstums der Bohnensorte. Prüfungen über verschiedene Aussaat und Bohnensorte dürften belangreich sein.

Im ganzen ist aus dem Bericht zu ersehen, daß die Erträge der Hülsenfrüchte durch Kalk- und Kalizufuhr zu erhöhen sind. Wegen der selbsttätigen Stickstoffzufuhr durch die Schmetterlingsblüttler ist ihr vermehrter Anbau, der mittelbar auch zugunsten des nachfolgenden Getreideanbaues wirkt, zum Nutzen der Land- und Volkswirtschaft erwünscht.

[D. 442] G. Metge.

Düngungsversuche zu Tabak 1915 bis 1916.

Von **E. Sidenius**[1]).

Die von de Vries geplanten und vom Verf. ausgeführten Versuche sind die Fortsetzung der von ersterem in den Jahren 1913 bis 1914[2]) und 1914 bis 1915 durchgeführten Untersuchungen. Das Versuchsjahr 1915 bis 1916 war den Feldversuchen besonders günstig, da der Regen allgemein zur rechten Zeit und in befriedigender Menge fiel, so daß sich die Pflanzen gut und regelmäßig ent-

[1]) Proefstation voor Vorstenlandsche Tabak; Mededeeling 26, 1916; Semarang (Java).

[2]) Zentralblatt 1915, S. 533.

Digitized by Google

wickeln konnten, wodurch wirklich vergleichbare Ergebnisse erzielt wurden. Es wurde ein quantitativer und vier qualitative Versuche angestellt. Bei letzteren wurde außer der Farbe und der Brennbarkeit auch die Länge der Blätter ermittelt, aus welcher Schlüsse auf das Ernteergebnis gezogen werden können, da mit größerer Länge der Blätter eine größere Ernte Hand in Hand geht.

Bei dem quantitativen Versuch auf Kebon-Agoong wurde nur die Wirkung von schwefelsaurem Ammon geprüft, die überraschend war: Es ergaben sich Mehrerträge gegenüber ungedüngt bei 6 *g* schwefelsaurem Ammon für die Pflanze von 17.6%, bei 10 *g* von 15.3% und bei 16 *g* von 21.4%. Außerdem wurde eine deutliche Verbesserung der Qualität und Blattlänge festgestellt. Als Nachteil der Ammoniakdüngung zeigte sich ein kleiner Rückgang in der Brennbarkeit, der aber so gering war, daß er praktisch nicht von Belang ist.

Der qualitative Versuch auf Kebon-Argoon trug orientierenden Charakter; es wurden verschiedene Sorten Vor- und Nachdüngung geprüft, wobei festgestellt wurde, daß Kunstdünger (schwefelsaures Ammoniak) einen günstigen Einfluß auf die Qualität ausübte, während für Stallmist die bereits früher gemachte Beobachtung einer Verschlechterung der Brennbarkeit erneut bestätigt wurde, was wahrscheinlich seinem Chlorgehalt zuzuschreiben ist.

Auch der qualitative Versuch auf Satrian erstreckte sich nur auf die Untersuchung der Wirkung einer Ammoniakdüngung und ergab ebenso wie der auf Kebon-Agoong sehr gute Erfolge. Die Blattlängen der mit einfacher Menge (6 *g* schwefelsaures Ammoniak auf die Pflanze) gedüngten Pflanzen waren weit größer wie bei ungedüngt und wurden von den mit doppelter Menge gedüngten noch weiter übertroffen. Aus deren Unterschied kann eine Ernteerhöhung von etwa 15% der einfach gedüngten gegenüber ungedüngt errechnet werden. Neben dieser Mengenerhöhung konnte aber auch eine Qualitätsverbesserung festgestellt werden. Der beobachtete geringe Rückgang in der Brennbarkeit ist auch hier ohne praktische Bedeutung.

Von den beiden auf Gemampir angestellten qualitativen Versuchen zeitigte einer infolge schlechter Pflanzenentwicklung kein Ergebnis. Beim anderen, im Versuchsgarten Gambiran, zeigte der Versuchsboden deutlichen Phosphorsäuremangel. Die neben schwefel-

Digitized by Google

saurem Ammoniak mit Phosphorsäure (Doppelsuperphosphat) gedüngten Parzellen ergaben nach den Blattlängenmessungen weit größere Ernten wie die ungedüngten oder die nur mit Ammoniak gedüngten. Phosphorsäuredüngung ohne Stickstoff wurde leider nicht ausgeführt. Auf Ammoniak allein reagierte der Boden nur sehr wenig. Mit der Ernteerhöhung ging eine erhebliche Qualitätsverbesserung Hand in Hand. Die Brennbarkeit war hier bei den gedüngten und ungedüngten Pflanzen gleich gut.

[D. 464] Schätzlein.

Versuch mit Samenrüben unter Verwendung von Mangansulfat als katalytischem Dünger.

Von Dr. **Ignaz K. Greisenegger**[1]).

Die mit einem Gemenge von Sand und Torf beschickten und mit Knop'scher Nährlösung bewässerten 15 Versuchsgefäße waren in drei Gruppen zu je fünf Töpfen eingeteilt. Die erste derselben erhielt pro Topf 0.1773 *g* (entsprechend 25 *kg* pro Hektar) Mangan in Form von Mangansulfat, die zweite Gruppe die vierfache Menge, während die dritte Gruppe ohne Mangandüngung blieb. Während der Vegetation zeigte sich, daß die Manganrüben, die anfangs hinter den ungedüngten im Wachstum zurückblieben, die letzteren allmählich einholten und schließlich überholten. Die Ernteergebnisse zeigen folgendes Bild (Durchschnitt der fünf Töpfe jeder Gruppe):

	Ernte pro Topf in *g*				Gewicht der Mutterrübe in *g*	Verhältnis des Mutterrübengew. zum Gewicht d. Knäuel	Verhältnis von Stengel und Spreu zu Knäueln	Keimfähigkeit d. produz. Samens. 100 Knäuel liefern Keime
	Knäuel	Spreu	Stengel	Gesamt				
Gruppe I, ohne Mangan . . .	56.3	7.1	123.0	186.4	760	14.7	43	149
Gruppe II, kleine Mangangabe .	57.2	6.5	102.1	165.8	720	13.8	54	139
Gruppe III, große Mangangabe .	69.8	5.3	105.4	180.5	660	9.7	64	131

[1]) Österreich-Ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft, 1917, S. 13.

Digitized by Google

Oberirdische Substanz haben alle drei Gruppen ungefähr in gleicher Menge gebildet. Sehr verschieden aber sind die Anteile, welche dabei auf Knäuel, Spreu und Stengel entfallen. Die nicht mit Mangan gedüngte Gruppe hat wesentlich mehr Stengel und Spreu produziert als die beiden anderen Gruppen, von denen besonders die zweite, diejenige mit starker Mangandüngung, eine erheblich reichere Knäuelausbeute ergeben hat. Es zeigt sich dies nicht nur bei Betrachtung der absoluten Erntezahlen, sondern auch durch einen Vergleich der Verhältniszahlen der Spalte sieben. Bei der nicht mit Mangan gedüngten Gruppe entfallen auf 100 Teile Stengel und Spreu 43 Gewichtsteile an Knäueln, bei der zweiten Gruppe 54 und bei der Gruppe III 64 Gewichtsteile. Das besagte Verhältnis verengt sich also mit zunehmender Mangandüngung und kann angenommen werden, daß mit einer Mangangabe von 100 *kg* pro Hektar das Optimum der Mangandarreichung noch nicht erreicht war, indem durch eine weitere Vermehrung der Manganzufuhr wahrscheinlich ein noch günstigeres Verhältnis hätte erzielt werden können. — Die Knäuelernte, die durch eine schwache Mangandüngung nur unwesentlich erhöht wurde, ist durch eine viermal so starke Düngung um 26% gewachsen, ein gewiß nicht zu unterschätzender Düngungserfolg. — Bemerkenswert ist ferner die mit zunehmender Mangandüngung beständig sich steigernde Verminderung der Spreumenge, da hierdurch eine beachtenswerte Qualitätsverbesserung der Rübe angezeigt wird. — Ein gewisses Interesse bietet sodann die Betrachtung der Verhältniszahlen der sechsten Spalte. Während bei den nicht mit Mangan gedüngten Rüben einem Teile erzeugter Knäuel 14.7 Teile Mutterrübensubstanz entsprechen, verbessert sich dieses Verhältnis um so mehr, je mehr Mangan den Pflanzen geboten wurde (13,8 und 9.7). — Wir ersehen also aus dem bisherigen, daß das Mangansulfat in geringen Gaben auf die im Vergleich zu den Wurzelrüben minder empfänglichen Samenrüben keinen nennenswerten Einfluß auszuüben vermag. In größeren Mengen hat es eine deutlich erkennbare Wirkung ausgeübt, indem es die Knäuelbildung verstärkte und die Stengelbildung verminderte. Selbst eine Gabe von 100 *kg* Mangan in Form des schwefelsauren Salzes, die auf Rüben im ersten Wachstumsjahre schon leicht schädigend einwirkt, bedeutet für die Samenrübe noch keineswegs die Grenze, oberhalb welcher

Digitized by Google

die Manganwirkung ins Gegenteil umschlägt; Samenrüben vertragen und lohnen scheinbar noch stärkere Mangandüngungen.

Aus der letzten Spalte der obigen Tabelle ersehen wir, daß die Keimfähigkeit der gewonnenen Samen auffallender Weise unter dem Einflusse des Mangans und parallel mit dessen Mehrzufuhr sich verminderte, daß also gleichzeitig mit der Steigerung der Knäuelernte eine Verminderung ihres Anbauwertes eintrat. Um hierüber Gewißheit zu erhalten, sind nun durch Verf. im weiteren Aussaaten der geernteten Knäuel im freien Lande vorgenommen worden. Die 9 je 4 *qm* großen Parzellen wurden vor der Saat mit Kunstdünger (unter Ausschluß von Mangan) in der bei Zuckerrüben üblichen Menge versehen. Die Rüben wurden dreimal behackt und nach 212tägiger Vegetationszeit geerntet. Die Beschaffenheit der produzierten Rüben und die Erntemengen sind aus der nachfolgenden Tabelle, die die Durchschnittswerte von den je drei zusammengehörigen Parzellen enthält, ersichtlich:

Düngung der Mutterrüben, deren Knäuel zum Anbau verwendet wurden	Durchschnittsgewicht einer Rübe			Heiße wässerige Digestion	Zucker im Saft	Grade Balling	Reinheitsquotient	Zuckerertrag	
	Wurzel	Kraut	Kraut, wenn Rübe = 100					pro Rübe	pro Parzelle
	g	*g*						*g*	*kg*
I. Ohne Mangan	578	218	37.8	18.81	20.44	22.20	92.0	108.7	4.54
II. Schwache Mangandüngung	599	239	39.6	18.54	20.09	21.91	91.7	112.2	4.55
III. Starke Mangandüngung	512	223	43.3	18.44	20.17	21.79	92.6	94.0	4.03

Das Wurzelgewicht hat also in Gruppe II eine Vermehrung um 3.6%, in Gruppe III dagegen eine Verminderung um 11.4% im Vergleich zu Gruppe I erfahren. Die Blatternte ist in Gruppe II um 9.6, in Gruppe III um 2.3% gesteigert. Besondere Beachtung verdienen die Verhältniszahlen von Wurzel zu Kraut, die ganz ähnlich sind wie bei denjenigen Versuchen, wo Mangan den Rüben selbst dargereicht wurde. Mit dem Ansteigen der Manganzufuhr verengt sich dieses Verhältnis, gleichgültig ob der besagte katalytische Dünger den Rüben selbst oder den Mutterrüben dargeboten worden ist. Er begünstigt somit mehr das Blatt- als das Rübenwachstum oder schädigt das Wurzelwachstum mehr als das

Digitized by Google

Blattwachstum und erstreckt seine Wirksamkeit sogar auf zwei Generationen. Die katalytische Natur des Manganeinflusses auf die Pflanzenentwickelung tritt durch diese Versuche besonders deutlich hervor. Denn die im Verhältnis zur Masse der aus demselben erwachsenen Pflanze verschwindend kleine Manganmenge des Knäuels wäre zweifellos nicht imstande, durch direkte Anteilnahme am Stoffwechsel- oder Lebensprozesse der Pflanze den beobachteten, immerhin beträchtlichen Einfluß auf die Erntehöhe auszuüben. — Was den Zuckergehalt der Rüben anbetrifft, so stehen die aus manganfrei erzogenen Samen stammenden Rüben obenan. Die mit starker Mangandüngung bedachten Mutterrüben haben Knäuel getragen, aus denen Rüben mit wesentlich vermindertem Massenertrag und verringertem Zuckergehalte hervorgegangen sind, ein offenbarer Beweis für die Schädlichkeit der Mangandüngung in der angewendeten Stärke. Wie die Daten der letzten beiden Kolumnen über den Zuckerertrag erkennen lassen, hat die der Mutterrübe zugekommene Mangandüngung den Zuckerertrag der nachfolgenden Rübengenerationen um ein Geringes zu erhöhen vermocht, solange sich diese Düngung in bescheidenen Grenzen hielt. Sie hat aber unzweifelhaft diesen Ertrag stark herabgedrückt, als die Nützlichkeitsgrenze überschritten worden ist.

Die Hauptergebnisse der vorliegenden Arbeit faßt Verf. wie folgt zusammen: Schwache Mangandüngung zur Samenrübe vermag den Knäuelertrag nicht wesentlich zu beeinflussen, sie bringt aber mittelbar eine kleine Erhöhung des Zuckerertrages der Rüben hervor, die aus Samen so behandelter Mutterrüben gezogen worden sind. Starke Mangandüngung erhöht den Knäuelertrag ganz wesentlich. Stark mit Mangan gedüngte Mutterrüben tragen aber Knäuel, aus denen Rüben mit geringem Massenertrage und vermindertem Zuckergehalte sich entwickeln. Die Beachtung der Grenze der Mangandüngung, deren Überschreiten dem Landwirte empfindliche Enttäuschungen bereiten kann, muß als Grundbedingung für ihre Verwendung im Rübenbau auf das dringendste empfohlen werden. Ob diese Grenze für alle Standorte und vielleicht für alle Rübensorten in gleicher Höhe liegt oder nicht, muß noch durch weitere Versuche festgestellt werden.

[D. 430] Richter.

Digitized by Google

Zur Rübensamenbeizung mit Schwefelsäure.

Von **O. Fallada**[1]).

Verf. hat in einer früheren Abhandlung über den Einfluß einer verschiedenen Behandlung der Rübensamen auf die aus denselben erwachsenen Rüben berichtet und hierbei besonders das Hiltnersche Verfahren der Beizung mit konzentrierter Schwefelsäure, als das derzeit sicherste und erprobteste, zur allgemeinen Anwendung warm empfohlen. Da nun gegenwärtig die konzentrierte Schwefelsäure behördlich unter Sperre gesetzt ist und zu dem in Rede stehenden Zwecke auch auf besonderes Ersuchen nicht verabfolgt wird, so würde man genötigt sein, sich zur Beizung einer schwächeren Säure, etwa von 60° Bé, zu bedienen und es entsteht die Frage, ob mittels einer solchen Säure überhaupt nennenswerte Vorteile zu erreichen sein werden. Verf. hat hierüber eingehende vergleichende Untersuchungen angestellt, aus denen sich ergab, daß Schwefelsäure von 60° Bé bei der Anwendung zur Beizung des Rübensamens die konzentrierte Säure nicht zu ersetzen vermag, da sie die Keimungsgeschwindigkeit nicht so günstig beeinflußt wie die starke Säure. Die letztere bewirkt neben ihren anderen Einflüssen eine Lockerung des Fruchtgehäuses, wodurch dem Keimling das Aufbrechen desselben sehr erleichtert wird. So waren bei den mit konzentrierter Säure behandelten Samen schon nach 48 Stunden 40% sämtlicher keimfähigen Knäuel gekeimt, während die Zahl der um dieselbe Zeit gekeimten Knäuel bei dem mit 60grädiger Säure behandelten Muster nur 19% betrug. Erst die Werte der nach vier Tagen erfolgten Zählung zeigten eine ungefähre Übereinstimmung miteinander. — Auch eine Steigerung der Menge der angewendeten 60grädigen Säure und eine Verlängerung der Einwirkungsdauer hatten keine wesentliche Veränderung der Keimungsresultate zur Folge. Dagegen wurden sogar mit einer noch schwächeren, nur 53grädigen Säure sehr befriedigende Resultate erzielt, wenn die Beizung nach dem von H. Mucha, Direktor der Zuckerfabrik Wischau, angegebenen Verfahren in der Wärme vorgenommen wurde. Nach Mucha wird die für das Hiltnersche Beizverfahren

[1]) Österreich-Ungar. Zeitschrift f. Zuckerindustrie u. Landwirtschaft 1917, S. 22.

Digitized by Google

verwendete Trommel vor der Beschickung mit Samen und Säure durch 20 bis 25 Minuten mit gespanntem, einer Lokomobile entnommenen Dampfe gehörig vorgewärmt und die Einwirkungsdauer der Säure auf 2½ Stunden ausgedehnt. Man erhält so ein Saatgut, welches im äußeren Aussehen dem mit konzentrierter Säure gewonnenen vollkommen gleicht, das auch in der Keimungsgeschwindigkeit diesem nahezu gleichkommt, und es besonders mit Bezug auf die die Keimungsenergie und die Keimfähigkeit zum Ausdruck bringenden Werte noch ganz erheblich übertrifft, wie die folgenden Mittelzahlen der Keimversuche erkennen lassen:

	100 Knäuel ergaben nach Tagen keimfähige Knäuel				nach Tagen Keime	
	2	3	4	14	6	14
Gebeizt mit konzentrierter Schwefelsäure, ohne Vorquellung	56	59	62	68	102	104
Gebeizt nach Mucha, mit Schwefelsäure von 53° Bé, ohne Vorquellung . .	22	63	68	74	128	133
Ungebeizt, ohne Vorquellung . . .	5	36	48	68	101	117
Gebeizt mit konzentrierter Schwefelsäure, 6stündige Vorquellung . . .	65	69	70	73	124	125
Gebeizt nach Mucha mit Schwefelsäure von 53° Bé, 6stündige Vorquellung	62	75	77	82	175	178
Ungebeizt, 6stündige Vorquellung . .	42	60	65	71	127	133

Das Muchasche Rübensamenbeizverfahren dürfte demnach als Ersatzverfahren für die Beizung mit konzentrierter Schwefelsäure nach Hiltner die vollste Beachtung verdienen.

[Pfl. 724] Richter.

Pflanzenproduktion.

Wie wirkt die Saatgutbeschaffenheit auf den Kartoffelertrag unter dem Einfluß verschiedener Pflanzweite, Düngung und Jahreswitterung.

Von Geh.-R. Dr. Dr. **P. Wagner**, Darmstadt[1]).

Durch Versuche i. J. 1916 hatte Verf.[2]) gezeigt, wie verhängnisvoll es gewesen war, daß man empfohlen hatte, an Saat-

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 45 (1918), S. 169, 175—176, 183, (Nr. 27—29).

[2]) Ebenda 44 (1917), S. 204—205; dieses Zentralbl. 46 (1917), S. 479 bis 483.

Digitized by Google

gut der Kartoffeln zu sparen, kleinere Knollen zu verwenden, oder besser noch 100 — 120 *g* schwere Knollen quer zu durchschneiden, die augenreiche Gipfelhälfte zu pflanzen und das Nabelende zum Füttern oder für technische Zwecke zu verwenden. Setzt man den bei der Verwendung von unzerschnittenen Knollen von 75 *g* Gewicht erzielten durchschnittlichen Reinertrag von 297 *dz* Kartoffeln je 1 *ha* gleich 100, so berechnete sich der Ertrag bei Verwendung von

unzerschnittenen Knollen von 60 *g* Gewicht auf 86
„ „ „ 50 *g* „ „ 73
Gipfelhälften „ 60 *g* „ „ 60.

Durch starke Düngung war der nachteilige Einfluß unzureichender Saatgutbeschaffenheit wesentlich abgeschwächt worden. Während die Verwendung von 60 *g* schweren Gipfelhälften bei ungedüngt nur 43 v. H. des bei Verwendung von 75 *g* schweren, ganzen Knollen Erhaltenen erbrachte, hatte die steigende Stickstoffdüngung bewirkt, daß der bei Verwendung von Gipfelhälften erzielte Ertrag auf 46 v. H., 61 v. H. und 78 v. H. von dem bei Verwendung von 75 *g* schweren, unzerschnittenen Knollen erzielten Ertrag anstieg.

Im vorliegenden Bericht gibt Verf. die i. J. 1917 gewonnenen weiteren Aufschlüsse bekannt, die die Klärung der Frage wesentlich fördern.

I. Versuche auf Lehmboden in Ernsthofen.

Der gut beschaffene, gut bearbeitete, düngebedürftige Boden hatte 1916 Roggen getragen. Am 12. 5. 1917 wurden in einer Entfernung von 60 × 50 *cm* Kartoffeln gepflanzt und zwar 50 *g* (genau i. D. 49.8 *kg*) und 75 *g* (genau i. D. 75.6 *kg*) schwer. An Stelle von Gipfelhälften wurden längsgeschnittene halbe, je 60 *g* (genau i. D. 60.0 *g*) schwere Kartoffeln verwendet, die vor dem Aussäen sieben Tage gelegen hatten und an den Schnittflächen abgetrocknet waren. Bei einer Gabe von je 8 *dz* Thomasmehl und 3 *dz* 40%igem Kalisalz — am 10. 5. 17 — wurde eine steigende Düngung von 46.5 *kg*, 62.0 *kg* und 77.5 *kg* Ammoniakstickstoff — am 16. 5. 1917 — verwandt. In weiteren Versuchen wurden statt 8 *dz* Thomasmehl 6.4 und 10 *dz* ver-

Digitized by Google

wandt[3]). Die Anordnung der Versuche enthält auch die folgende Ergebnisübersicht:

Düngung			Auf 1 *ha* berechnet wurde geerntet, wenn das Gewicht der Pflanzknolle betrug		
Phosphorsäure *kg*	Kali *kg*	Stickstoff *kg*	ganze Knolle 75 *g* *dz*	ganze Knolle 50 *g* *dz*	halbe Knolle 60 *g* *dz*
—	—	—	208	177	168
128.0	120.0	—	262	218	239
128.0	120.0	46.5	325	294	276
128.0	120.0	62.0	352	305	281
128.0	120.0	77.5	358	313	256
96.0	120.0	62.0	360	315	301
64.0	120.0	62.0	333	308	295
160.0	120.0	62.0	360	301	234
		Mittel:	321	279	263

Setzt man den bei Verwendung von 75 *g* schweren Knollen im Mittel aller Düngungen und nach Abzug des Saatgutes erzielten Mehrertrag gleich 100, so berechnet sich der Wert 88, wenn 50 *g* schwere Knollen, 82, wenn halbe Knollen verwendet wurden. Die letzteren erbrachten also den größeren Minderertrag; aber auch die 50 *g* schweren ganzen Knollen erbrachten 12 v. H. weniger als die 75 *g* schweren Pflanzkartoffeln. Für das Jahr 1916 berechnen sich bei den entsprechenden Versuchen die Werte 73 und 60. Die im Vergleich zum Vorjahre günstigere Witterung des Jahres 1917 hatte die geringere Ertragsfähigkeit der kleinen und der geschnittenen Knollen im Vergleich zu der größeren Ertragsfähigkeit der 75 *g* schweren Knollen großenteils ausgeglichen, so daß dieser Erfolg durch die Düngung nicht mehr verstärkbar war. Setzt man den mit 75 *g* schweren Knollen erhaltenen Betrag (nach Abzug des Saatgutes) gleich 100, so berechnet sich der Ertrag:

Aus 50 *g* schweren Knollen

i. J. 1916 bei ungedüngt auf 63
„ „ 1916 „ stärkster N-Gabe auf 82
„ „ 1917 „ ungedüngt auf 87
„ „ 1917 im Mittel der Düngungen auf 88

[3]) Arbeit. d. D. L. G., Heft 80 (1903).

Digitized by Google

Aus geschnittenen Knollen

i. J. 1916 bei ungedüngt auf 39
„ „ 1916 „ stärkster N-Gabe auf. 77
„ „ 1917 „ bei ungedüngt auf 81
„ „ 1917 im Mittel der Düngungen auf . . . . . 82.

Das Ergebnis ist also folgendes: „Unzerschnittene, aber nur 50 *g* schwere Pflanzkartoffeln haben unter ungünstigen Witterungs- und schlechten Ernährungsverhältnissen erheblich weniger als 75 *g* schwere, unzerschnittene Knollen erbracht. Starke Düngung oder bessere Witterung konnten die geringere Ertragsfähigkeit zum großen Teil ausgleichen. Aber auch unter den günstigeren Verhältnissen des Jahres 1917 haben die kleineren und die zerschnittenen Knollen um 12 und 18 v. H. geringeren Ertrag gebracht als die größeren und unzerschnittenen".

II. Versuch auf Sandboden in Kranichstein.

In der Praxis bepflanzt man einen Kartoffelacker mit kleinen, größeren und zerschnittenen Knollen durcheinander. Hierauf ist bei der Nutzanwendung aus den bisher berichteten Versuchsergebnissen Rücksicht zu nehmen. Daher wurde nach folgendem Versuchsplan weitergearbeitet. Es wurden gepflanzt:

1. nur kleine Knollen von 50 *g* Gewicht,
2. „ große „ „ 70 *g* „
3. „ halbe „ „ 60 *g* „
4. abwechselnd eine große und eine kleine Knolle,
5. „ „ große, eine kleine und eine „halbe" Knolle.

Entsprechend dem Bedarf an Wachstumsraum des verschieden großen Saatgutes wurden die fünf Versuche

1. bei einem Pflanzraum von 60×49.0 *cm*,
2. „ „ „ „ 60×55.5 *cm*,
3. „ „ „ „ 60×59.5 *cm*

ausgeführt. Bei allen 15 Versuchen wurden folgende drei Vergleichsdüngungen durchgeführt:

1. eine Kaliphosphatdüngung ohne Stickstoff,
2. „ „ mit 46.5 Ammmoniakstickstoff,
3. „ „ „ 77.5 „

Das Ackerstück war 72 *m* lang und 125 *m* breit. Es war in 90 Parzellen von je 12 *m* Länge und 8.33 *m* Breite geteilt, auf denen die 45 Doppelversuche so angeordnet waren, daß jede in folgender Übersicht aufgeführte Zahl das Mittel von zehn Par-

(Siehe Tabelle nächste Seite).

Digitized by Google

Ergebnisse des in Kranichstein ausgeführten Versuchs.

Düngung	Pflanzweite 60 × 49 *cm*					Pflanzweite 60 × 55.5 *cm*					Pflanzweite 60 × 59.5 *cm*				
	Auf 1 *ha* wurde geerntet, wenn folgendes Saatgut verwendet war														
	große Knollen *dz*	kleine Knollen *dz*	geschnittene Knollen *dz*	große und kleine Knollen *dz*	große, kleine und geschnittene Knollen *dz*	große Knollen *dz*	kleine Knollen *dz*	geschnittene Knollen *dz*	große und kleine Knollen *dz*	große, kleine und geschnittene Knollen *dz*	große Knollen *dz*	kleine Knollen *dz*	geschnittene Knollen *dz*	große und kleine Knollen *dz*	große, kleine und geschnittene Knollen *dz*
Kaliphosphat ohne Stickstoff	242	249	184	266	232	261	259	183	285	232	252	254	207	288	259
Kaliphosphat + 46.5 *kg* Stickstoff	266	275	180	298	261	266	275	199	304	255	266	264	220	289	267
Kaliphosphat + 77.5 *kg* Stickstoff	271	284	200	298	259	271	282	204	302	257	273	278	214	298	270
Mittel . .	260	269	188	287	251	266	272	195	297	250	264	265	214	292	265

Digitized by Google

allelversuchen darstellt. Die zu 50 *g* vorgesehenen Knollen (Industrie) hatten ein Mittelgewicht von 48.0 *g*, die zu 70 *g* vorgesehenen Knollen ein Mittelgewicht von 68.3 *g*, die halben Knollen ein Mittelgewicht von 57.0 *g*. Diese letzteren waren wiederum an den Schnittflächen durch Ausbreitung an der Luft abgetrocknet. Der düngebedürftige humusarme Sandboden war nach der Haferernte im Jahre 1916 tief gepflügt. Gepflanzt wurden die Kartoffeln am 2. 5. 17, geerntet am 28. und 29. 9. 1917. 5 *dz* Thomasmehl und 2 *dz* 40%iges Kalisalz wurden am 18. 4. 1917 gestreut und eingeeggt. Die schwächere N-Düngung wurde in ganzer Menge gestreut, von der stärkeren ebensoviel (46.5 *kg*) und der Rest (31 *kg*) am 21. 5. 1917 als Kopfdüngung gegeben. Aus den Werten der Übersicht zieht Verf. die folgenden Schlüsse:

1. Die zerschnittenen Knollen haben erheblich geringeren Ertrag gebracht als die unzerschnittenen, 70 *g* schweren Kartoffeln. Setzt man den Ertrag der letzteren (Mittel der drei Düngungen) = 100, so berechnet sich der aus zerschnittenen Knollen erhaltene Ertrag

bei einer Pflanzweite von	60 × 49.0 *cm*	auf	72
„ „ „	„ 60 × 55.5 *cm*	„	73
„ „ „	„ 60 × 59.5 *cm*	„	81
		Mittel	75.

Die letztere Pflanzweite ergab also ein etwas günstigeres Ertragsverhältnis.

2. Die vermehrte Stickstoffdüngung hat das Ertragsverhältnis zwischen 70 *g* schweren und zerschnittenen Knollen nicht beeinflußt. Setzt man den aus 70 *g* schweren Knollen erhaltenen Ertrag = 100, so berechnet sich der aus geschnittenen Knollen erzielte Ertrag im Mittel aller Pflanzweiten

bei Kaliphosphatdüngung	ohne Stickstoff . . .	auf	76
„ „	mit 46.5 *kg* Stickstoff	„	75
„ „	„ 77.5 *kg* „	„	81
		Mittel	76.

3. Die 50 *g* schweren Knollen haben keinen geringeren Ertrag als die 70 *g* schweren erbracht. Setzt man den aus letzteren erhaltenen Ertrag = 100, so berechnet sich der aus 50 *g* schweren Knollen erhaltene

Digitized by Google

bei einer Pflanzweite von 60 × 49.0 *cm* auf 103
„ „ „ „ 60 × 55.5 *cm* „ 102
„ „ „ „ 60 × 59.5 *cm* „ 100
Mittel 102.

Bei geringerer Pflanzweite ist der Ertrag aus kleinen Knollen sogar etwas höher gewesen, als die größeren ihn geliefert hatten. Die kleineren Knollen hatten in Ernsthofen 1916 nur 73 v. H., 1917 88 v. H. vom Ertrage der größeren Knollen erbracht, während der Ertrag aus 50 *g* schweren Knollen auf dem Kranichsteiner Sandboden 1917 nicht geringer als der aus 70 *g* schweren gewesen ist. Die kleineren Knollen haben sogar bei dichterer Bepflanzung etwas mehr als die größeren erbracht. Dafür gibt Verf. folgende Erklärung: Die auf dem Kranichsteiner Sandboden wachsenden Kartoffeln haben mit der Dürre des Vorsommers im Jahre 1917 zu kämpfen gehabt. Die aus größeren Knollen wachsenden Pflanzen haben die Bodenfeuchtigkeit kräftiger und schneller ausgenutzt, als die aus kleineren Knollen entstandenen, und nach Eintritt der Dürre Durst gelitten. Den darauf eintretenden Regen haben die aus kleineren Knollen entstandenen Pflanzen dann besser zu verwerten vermocht. Sie erholten sich schnell von der Dürre und erfuhren ein erheblich größeres Wachstum ihrer an Anzahl geringeren Knollen als die aus 70 *g* schweren Knollen gewachsenen Pflanzen. Bei diesen waren die meisten der in geringerer Anzahl vorhandenen Knollenansätze nicht zur vollen Entwicklung gelangt. Viele kleine und wenige große Knollen wurden daher an ihnen geerntet.

4. Nach diesen Ausführungen war bei den Witterungsverhältnissen des Jahres 1917 mit dem im Vergleich größten Ernteertrage aus gemischtem Saatgut — kleine und größere und halbe Knollen — auf dem Kranichsteiner Sandboden zu rechnen.

Aus der Übersicht ersieht man folgendes:

„1. Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren und kleineren Knollen haben einen Mittelertrag von 265 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 287 *dz* erhalten.

2. Pflanzweite 60 × 55.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren und kleineren Knollen haben einen Mittelertrag von 269 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 297 *dz* erhalten.

Digitized by Google

3. Pflanzweite 60 × 59.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren und kleineren Knollen haben einen Mittelertrag von 265 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 292 *dz* erhalten."

Setzt man die Mittelerträge der Einzelpflanzungen = 100, so berechnen sich die aus dem Gemenge der größeren und kleineren Pflanzknollen erhaltenen Erträge

auf 108 bei Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*
„ 110 „ „ 60 × 55.5 *cm*
„ 110 „ „ 60 × 59.5 *cm*

Man erkennt den höheren Ertrag aus dem Gemenge gegenüber dem Mittelertrag der Einzelpflanzung des Saatgut. Aus der Übersicht wird ferner zahlenmäßig die Überlegenheit des Gemenges gegenüber der Pflanzung mit größeren Knollen ersichtbar.

70 *g* schwere Knollen haben erbracht *dz* Kartoffeln	Wurden zur Hälfte 70 *g* schwere, zur Hälfte 50 *g* schwere Saatknollen verwendet, so wurden *dz* Kartoffeln geerntet
260	287
266	297
264	292

Die Erklärung dafür hat Verf. oben gegeben.

In der obigen Hauptübersicht finden sich ferner die Ergebnisse der auch auf geschnittene Knollen ausgedehnten Parzellenversuche.

„1. Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren, kleineren und zerschnittenen Knollen haben im Mittel 239 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 251 *dz* erhalten.

2. Pflanzweite 60 × 55.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren, kleineren und zerschnittenen Knollen haben im Mittel 244 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 251 *dz* erhalten.

3. Pflanzweite 60 × 59.5 *cm*: Die Einzelpflanzungen der größeren, kleineren und zerschnittenen Knollen haben im Mittel 248 *dz* Kartoffeln erbracht, im Gemenge gepflanzt aber wurde ein Ertrag von 250 *dz* erhalten."

Digitized by Google

Setzt man wiederum die Mittelerträge der Einzelpflanzungen = 100, so berechnen sich die aus dem Gemenge größerer, kleinerer und zerschnittener Pflanzknollen erhaltenen Erträge

auf 105.0 bei Pflanzweite 60 × 49.0 *cm*
„ 102.5 „ „ 60 × 55.5 *cm*
„ 107.0 „ „ 60 × 59.5 *cm*

Das gemengte Pflanzgut hat danach auch hier größeren Ertrag gebracht als die Einzelpflanzung.

5. Die Übersicht ergibt, daß bei größerer Pflanzweite meist etwas höherer Ertrag als bei geringerer erzielt wurde. Im Mittel der Düngungen wurden erhalten in Doppelzentnern Kartoffeln auf 1 *ha*.

Bei Verwendung von	Bei einer Pflanzweite von		
	60 × 49 *cm*	60 × 55.5 *cm*	60 × 59.5 *cm*
größeren Knollen	260	266	264
kleineren Knollen	269	272	235
zerschnittenen Knollen	188	195	214
großen und kleinen Knollen im Gemenge.	287	297	292
großen, kleinen und zerschnittenen Knollen im Gemenge	251	250	265
Mittel . .	251	256	260

Setzt man den bei der geringsten Pflanzweite erhaltenen Ertrag = 100, so berechnen sich steigend mit der größeren Pflanzweite die Verhältniszahlen 102 und 104. Nach Abzug der Saatgutmengen ergaben sich die mittleren Ertragszahlen 232, 238 und 244 *dz* Kartoffeln je 1 *ha* und die Verhältniszahlen 100:103:105 in obiger Reihenfolge der Pflanzweite.

Bei vorliegenden Versuchen ist also die weitere Pflanzung die günstigere gewesen. Die Feststellungen verdienen weitere Nachprüfungen unter Berücksichtigung aller Wachstumsumstände.

Verf. weist auf Grund dieser Eröffnungen seiner zweijährigen Kartoffelanbau-Feldversuche auf die Wichtigkeit der Gefäßversuche für die kritische Forschung hin. Man hat bei letzteren die Regelung der Wachstumsumstände derart in der Hand, wie sie bei Feldversuchen nur aus mehrjährigen Durchschnittsergebnissen angenähert zur Berücksichtigung zu bringen sind. Die häufigen Widersprüche in den Endergebnissen von Feldversuchen einerseits und Erfahrungen der großen Praxis andererseits sind nur durch Forschungsarbeiten aufzuklären. [Pfl. 748] G. Metge.

Digitized by Google

Der Einfluß von der Pflanze aufgenommener Manganmengen auf ihre Zusammensetzung.

Von **P. Ehrenberg**[1]) und **O. Nolte**, Göttingen.

Man hat gelegentlich früher die Anschauung vertreten, daß von der Pflanze aufgenommenes Mangan auf die Zusammensetzung derselben einen geringeren oder größeren Einfluß auszuüben vermöge. Sogar weitgehend sollte das Eisen durch Mangan verdrängt, ja wohl auch teilweise ersetzt werden können. Verff. ist es gelungen, Pflanzenteile bei Mangandüngung zu erhalten, die den seltenen Gehalt von 0.1% Mangan enthielten; dieses Material benutzten sie zu einigen Beobachtungen in dieser Richtung. Bei den genannten Versuchen mit Mangandüngung erhielten Verff. Haferstroh, das von 0.03% bis 0.1% Mangan enthielt, je nachdem die Düngung und andere Umstände der Manganaufnahme günstig gewesen waren. Dagegen waren die Gehalte der Haferkörner nicht annähernd entsprechend hoch, sondern blieben in den Grenzen von 0.0035 bis 0.02%. Es sind deshalb auch nur die Strohernten auf ihre Zusammensetzung geprüft worden, wobei in erster Linie der Eisengehalt Berücksichtigung fand, dann aber auch noch Kieselsäure, Kalk und Kali.

Zwar wurde unter dem Einfluß steigenden Mangangehalts eine Vermehrung des Aschengehalts festgestellt; die Analysen geben im Durchschnitt

bei 0.0139% Mangan . . . . 11.0% Asche
„ 0.0939% „ . . . . 12.2% „

also einen Unterschied von 1.2% Asche.

Man könnte also bei einer starken Vermehrung des Mangangehalts mit einiger Sicherheit auf eine Vermehrung des Aschengehalts schließen. Hieraus könnte man weiter den Schluß ziehen, daß das Mangan voraussichtlich in der Pflanze weniger sonst sich vorfindende Pflanzenaschenbestandteile ersetzen, als vielmehr sich ihnen anschließen, und derart den Aschengehalt erhöhen helfen wird. Doch ist dabei auch zu beachten, daß es sich bei der Vermehrung der Asche hier auch lediglich um die Wirkung der als Dünger gegebenen 20 bis 40 *g* Ferromanganschlacke handeln kann, die nicht nur Mangan, sondern auch anderweitige leicht lösliche

[1]) Landw. Versuchsstationen 1917, Bd. 90, 139—145.

Digitized by Google

Mineralstoffe in ziemlichen Mengen zuführte. Auch eine anderweitige Beeinflussung der andern Aschenbestandteile bezüglich ihrer Zusammensetzung konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden.

Somit gipfeln die Beobachtungen der Verff. in dem Schlußsatz:

Irgendeine auf die Steigerung der Mangangehalte in den Pflanzen bis zu der sehr beträchtlichen Höhe von 0.1% mit einiger Sicherheit zurückzuführende, auffällige Beeinflussung auf die Zusammensetzung der unverbrennlichen Pflanzenmasse ergibt sich nicht. [Pfl. 721] J. Volhard.

Die Wirkung des Kupfervitriols auf die Blattfallkrankheit der Rebe.

Von **Semichon**[1]).

Neben der Wirkung des auf die Rebenblätter aufgespritzten Kupfervitriols, in den Niederschlägen aufgelöst die Zoosporen der Peronospora viticola zu töten, wird auch ein Teil davon durch die Gewebe absorbiert, welche dadurch immunisiert werden. Beide Wirkungen untersuchte Verf. näher, um die häufigen und bedeutenden Verschiedenheiten in der Dauer der Wirksamkeit des aufgespritzten Kupfervitriols zu erklären. Auf den Blättern verringert sich die Menge des löslichen Kupfers um so mehr, je weiter der Tag der Bespritzung zurückliegt, der Rückstand darf aber weder allzu löslich sein, weil er dann durch den ersten Regenfall abgespült wird, noch zu wenig löslich, da dann der Regen nicht genügen würde, um die zur Abtötung der Zoosporen nötige Kupfermenge aufzulösen. Hierzu genügen nach Millardet 0.2 bis 0.3 *mg* Kupfer in 1 *l* Wasser, allein mit der Zunahme der Zoosporenmenge wird auch eine größere Kupfermenge erforderlich, derart, daß Verf. bei sehr starkem Befall das Vorhandensein lebender Zoosporen noch bei 2.8 *mg* Kupfer in 1 *l* feststellte. Unter solchen Umständen würde die Wirkung des aufgespritzten Kupfervitriols schon nach 3 Tagen aufhören, während sie bei wenigen vorhandenen Keimen über 20 Tage anhalten kann. Bezüglich der Absorption des Kupfers gibt Verf. an, daß sie an Blättern stattfinde, die gegen den Rand hin Verbrennungen durch Kupfervitriollösungen erlitten hätten, und daß solche Blätter dann immunisiert seien

[1]) Comptes rendus des sé. de l'Agric. de France, Bd. 2, 1916. Nach Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1917, Bd. 27, Heft 56, S. 331.

Digitized by Google

und absorbiertes Kupfer enthielten. Bei Entwicklungshemmungen infolge von Temperaturerniedrigungen sollen die Gewebe besonders geeignet sein, das Kupfer zu absorbieren; Verf. fand dann 16 und 17 *mg* Kupfer in 1 *kg* Blätter.

Verf. kommt zu dem Schlusse, daß sowohl für die Absorption wie für die Tötung der Zoosporen nur das lösliche Kupfer in Betracht kommt und man deshalb zur Anwendung von einfachen Kupfervitriollösungen und lösliches Kupfer enthaltenden Pulvern zurückkehren solle. Die Bespritzungen wären während der Stokkungsperiode vorzunehmen. Die Anwendung von Pulvern ist im Juni und Juli, zur Zeit der für die Entwicklung der Krankheit so förderlichen Taufälle, besonders angezeigt. Zur Verhinderung der Bildung der Wintersporen ist eine gute Gabe von einfacher Kupfervitriollösung zur Absorption durch die Gewebe von großer Bedeutung. [Pfl. 737] Red.

Kleine Notizen.

Die Einwirkung von Sand- und Lehmmischung auf die Erwärmung des Moorbodens. (Nach den Untersuchungen der Agrikulturökonomischen Anstalt in Finnland im Jahre 1914[1]) Die Versuche führten zu nachstehenden Ergebnissen:

1. Die Farbe des Bodens übt einen merkbaren Einfluß auf seine Temperat. aus.
2. Dieser Einfluß beruht nicht auf einer Verschiedenheit in bezug auf die Wärmeausstrahlung, wie diese bei pulverförmigen Stoffen aus denen die Erdoberfläche gewöhnlich besteht fast immer die gleiche ist, besonders wenn der Boden feucht ist
3. Der Einfluß der Farbe beruht auf Variationen des Wärmeabsorbierungsvermögens.
4. Die üblichen Erdverbesserungsmittel für Moorboden, Sand und Lehm erhöhen das Absorbierungsvermögen für Sonnenstrahlen, doch ist bei Sand die Wirkung beträchtlicher als bei Lehm. [Bo. 382] Blanck.

Die Adsorptionsfähigkeit des Torfmoors. Von Prof. Dr. P. Rohland, Stuttgart[2]). Die Adsorptionversuche des Verfs. mit Torfmoor ergaben, daß dasselbe kompliziert zusammengesetzte Farbstoffe, künstliche, wie Anilinfarbstoffe und natürliche, wie die Pflanzenfarbstoffe, gut adsorbiert, letztere sogar besser, wie Tone und tonige Böden. Außer der Adsorptionsfähigkeit des Torfmoors gegenüber künstlichen, pflanzlichen und tierischen Farbstoffen, kommt seine starke Wasser- und Wasserdampfimbibitionskraft wesentlich in Betracht. So sieht der Verf. als Ursache der wiederholt beobachteten Wasserverringerung an, daß vielfach in letzterer Zeit aus praktischen Gründen in den Wäldern Laubholz durch Nadelholz ersetzt worden sei. Dieses habe aber die weitere Folge gezeitigt, daß die Höhe der Humusdecke eine geringere geworden und damit der Betrag der Adsorptionsfähigkeit gegenüber Wasser und Wasserdampf vermindert worden sei.

[Bo. 383] Blanck.

[1]) Zeitschrift des Schwedischen Moorkulturvereins 31. Jahrg. Heft 3. Nach Mitteilungen des Vereins für Moorkultur im Deutschen Reiche 1917, Bd. 35, S. 306.

[2]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde 1916, Bd. VI, S. 269.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

Boden.

Über eine neue Methode der Schlämmanalyse.

Von **O. Wiegner.** [1]).

Die Schlämmanalyse hat viele Gegner, trotzdem kommt man in Ermanglung von etwas besserem immer wieder auf dieselbe zurück. Die internationale Kommission für physikalische Bodenuntersuchung stellte auch wieder der Schlämmanalyse ein brauchbares Zeugnis für ihre Lebensfähigkeit aus; u. A. Atterberg[2]) und Sven Oden verbesserten die Methode so, daß ihre Anwendung auch in Zukunft gesichert sein dürfte. Verf. beschreibt in der vorliegenden Arbeit einen Apparat, der es gestattet, mit ganz einfachen Mitteln die Fallkurve eines Bodens aufzunehmen.

Die Schlmmanalyse benutzt den Fall verschieden großer disperser Teilchen in einem Dispersionsmittel zu ihrer Trennung. Es gibt im wesentlichen zwei Methoden, die miteinander konkurrieren, die Sedimentmethode, welche die Geschwindigkeit des Falls ausnutzt, und die verschiedene Fallgeschwindigkeit der Teilchen im Dispersionsmittel zu ihrer Trennung heranzieht, und die Spülmethode, welche die Trennung der Teilchen durch die dem Fall entgegengesetzte Bewegung aufwärts strömenden Wassers bewirkt. Beide Methoden haben ihre Vorzüge und ihre Nachteile, die Sedimentmethoden geben zuverlässige Werte bei den feineren Korngrößen unter 0.05 *mm* Durchmesser, die Spülmethoden bei den gröberen über 0 05 *mm*.

Für die wichtige Trennung der kleineren Teilchen kommt nur die Sedimentmethode in Betracht. Dem Vorteil, daß sie die einzelnen Fraktionen wirklich zu trennen und eine getrennte chemische Untersuchung jeder einzelnen Fraktion zu ermöglichen vermag, steht der große Nachteil gegenüber, daß die quantitative Bestimmung der Einzelfraktionen in der gewöhnlich geübten Art das Eindampfen der Schlämmprodukte erfordert. Hierdurch werden vor allem bei den feineren Produkten Änderungen in den Zerteilungsverhältnissen möglich, die sich beim Wiederzusammenmischen der Schlämmprodukte zum Zwecke erneuter

[1]) Landw. Versuchsstation 1918, 91, 41—80.

Digitized by Google

Untersuchung, vor allem bei hoher dispersen Böden, störend geltend machen. Benutzt man aber bei vergleichenden Untersuchungen jedesmal eine neue Bodenprobe, so machen sich die Verschiedenheiten der Probenahme und die unvermeidlichen, noch nicht klar erkannten Änderungen bei der Vorbehandlung so bemerkbar, daß feinere Einwirkungen bestimmter Faktoren vollkommen überdeckt werden. Nun könnte man, anstatt die direkte Gewichtsbestimmung der Einzelfraktionen vorzunehmen, an eine Bestimmung z. B. des spezifischen Gewichts jeder Fraktion mit einer bestimmten Menge Wasser denken und das störende Abheben und Eindampfen weglassen. Diesen Vorteil will Verf. bei einer neuen Methode ausnutzen. Seine Methode gestattet, ähnlich wie die von Sven Oden die kontinuierliche Aufnahme beliebig vieler Schlämmfraktionen in einer Bodenprobe, ohne daß man die einzelnen Fraktionen zu isolieren braucht. Man kann also an derselben Probe beliebig oft die Fallkurve reproduzieren und an der gleichen Probe durch Variieren der Vorbehandlung oder des Dispersionsmittels recht eindeutig und scharf Verschiebungen im Dispersitätsgleichgewicht des Bodens fassen.

Der Apparat[1]) besteht aus Glas. Abbildung siehe S. 46 d. O. Man sieht links die 1 *m* lange Fallröhre von gleichmäßigem Durchmesser, 3.47 *cm*, die auf 100 *cm* Länge ca 950 *ccm* Wasser faßt. Sie ist vom Einmündungspunkt der Meßröhre in Zentimeter und Millimeter genau eingeteilt. (Vergl. Abbildung S. 46 d. O.) Unterhalb des Einmündungspunktes der Meßröhre ist sie mit einem etwa 20 *cm* langen, nicht kalibrierten Ansatz versehen. Die mit der Fallröhre kommunizierende Meßröhre, die durch den gut eingeschliffenen Hahn vom Fallrohr abgeschlossen werden kann, ist ebenfalls in Zentimeter und Millimeter eingeteilt.

Die Messung erfolgt nach folgendem Prinzip:

Eine bestimmte Bodenmenge wird mit Wasser bis zu einer bestimmten Fallhöhe, meist 80 *cm* vom Einmündungspunkt der Meßröhre gerechnet, in den Fall- und Ansatzraum gebracht, wobei der Hahn geschlossen ist. Die Meßröhre wird mit destilliertem Wasser gefüllt; zweckmäßig wird von vornherein eine leicht zu berechnende Überschußmenge über 80 *cm* hinaus zugeben. Beide Röhren werden mit Gummistöpseln gut verschlossen. Nun wird der Apparat tüchtig geschüttelt und darauf sofort vertikal aufgehängt; der Hahn geöffnet. Das Wasser

[1]) Von Kurz, Zürich, hergestellt.

Digitized by Google

in der Meßröhre steht höher als das kommunizierende Wasser-Boden-Gemisch in der Fallröhre, dessen spezifisches Gewicht durch die Beimischung des aufgeschwemmten Bodens erhöht ist. In dem Maße, wie die in dem Fallraum befindlichen Bodenteilchen mit Stokes Geschwindigkeit nach unten in den Ansatzraum sinken, nähert sich das spezifische Gewicht der Mischung im Fallrohr dem des reinen Wassers in der Meßröhre. Stehen beide Menisken schließlich gleich hoch, so ist der Versuch beendet. In jeder beliebigen Zeit läßt sich an der Meßröhre das spezifische Gewicht der Bodenmischung bequem ablesen und daraus die noch im Fallrohr vorhandene Bodenmenge nach einfachen Formeln berechnen, die Verf. S. 47 mathematisch ableitet.

Verf. geht dann noch näher auf einige Fehlerquellen ein, auf die wir nur verweisen wollen. Um das lästige jedesmalige Ausrechnen der entsprechenden Formeln zu umgehen, hat der Verf. gleich Hilfstabellen angelegt, die aus den Ablesungen ohne weiteres gestatten, die Fallkurve zu ermitteln. Was die Reproduzierbarkeit der Resultate verlangt, so wird gezeigt, daß sich die Versuche an derselben Bodenprobe beliebig oft wiederholen lassen mit dem Resultat, daß die Abweichungen $^1/_4$ bis $^1/_2$ % betragen. Die Resultate sind also gut reproduzierbar.

Weitere Versuche mit wechselnder Fallhöhe zeigen, daß die Fallhöhe den theoretisch vorausgesehenen Einfluß auf die Fallkurven hat. Es sind die abgesetzten Mengen in Prozenten an Boden der Fallhöhe umgekehrt proportional.

Variiert man die Bodenmengen, so zeigt sich, daß innerhalb der untersuchten Grenzen, 30 bis 120 *g* Boden, die Fallkurve nahezu unabhängig ist von der angewandten Bodenmenge für den gebrauchten Lößboden.

Dagegen läßt sich sicher nachweisen, daß selbst geringe Salzbeimengungen auf das Zerteilungsgleichgewicht des Bodens im Wasser einen enormen Einfluß ausüben.

Verf. hält seine Methode, die also darin besteht, die Änderung des spezifischen Gewichts während des Falls von Bodenkörnern und überhaupt von dispersen Teilen zu beobachten, für mannigfacher Anordnung und Erweiterung fähig; er gedenkt das Problem weiter zu verfolgen Vorläufig gibt er seinen Resultaten folgende Zusammenfassungen.

Es wird ein Apparat beschrieben, der gestattet, die Änderung des spezifischen Gewichts einer sedimentierenden Lösung kontinuierlich abzulesen.

Die Formeln zur Ableitung der Fallkurven werden gegeben und eine Diskussion der Fehler wird vorgenommen.

Digitized by Google

Die Fallkurven erweisen sich als gut reproduzierbar für ein und dieselbe Bodenprobe. Sie sind unabhängig von der Fallhöhe und der Bodenmenge. Schon geringe Elektrolytbeigaben verändern die Fallkurven gänzlich. (Bo. 402) I. Volhard.

Über die chemische Zusammensetzung des nach der Schlämmethode von Atterberg erhaltenen Tones.

Von **E. Blanck**[1]).

Verf. hat in einer früheren Arbeit über die chemische Zusammensetzung des nach der Schlämmethode Schloesing-Grandeau gewonnenen Tones berichtet. Er vergleicht nun in der vorliegenden Abhandlung, welche die mechanische Analyse verschiedener Böden aus den verschiedensten Gebieten der Erde nach Atterberg bringt und die chemische Untersuchung der feinsten Anteile dieser zum Gegenstand hat, die gefundenen Werte nach Schloesing-Grandeaus mit denen nach Atterberg. Er gelangt dabei allerdings unter Betonung des Umstandes, daß eine so geringfügige Anzahl von Analysen wohl kaum den Anspruch auf Erschöpfung des Gegenstandes machen könne, zu dem Ergebnis:

1. Daß der nach der Atterbergschen Methode aus dem Boden abgesonderte Rohton eine erheblich einheitlichere Zusammensetzung in chemischer Beziehung besitzt als dasjenige Produkt, das unter ähnlichen Verhältnissen nach Schloesing-Grandeaus Verfahren erhalten wird.

2. Daß die Zusammensetzung des Rohtons nach Atterbergs Methode zwar gleichfalls nicht der chemischen Beschaffenheit des reinen Kaolins entspricht, diesem immerhin aber in seiner Zusammensetzung erheblich näher kommt.

3. Da schließlich s. Z. F. Sestini gezeigt hat, daß auch der nach der ursprünglichen Methode Schloesings gefundene Ton aus vorwiegend tonigen Anteilen mit Sand- (Quarz-) verunreinigungen besteht, so wird man der neuen internationalen Methode zur mechanischen Trennung der Bodenelemente in der Isolierung der feinsten Teile, nämlich, was die chemische Zusammen-

[1]) Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen, Bd. 91, 1918, S. 85.

[2]) Journal für Landwirtschaft 1912, S. 75, vergl. auch dieses Zentralblatt, Bd. 41, S. 511. 1912.

Digitized by Google

setzung derselben anbelangt, entschieden einen gewissen Vorteil gegenüber den älteren, an und für sich sehr brauchbaren, Methoden Schloesing-Grandeaus sowie Schloesings nicht absprechen können. [Bo. 400] Blanck.

Zur Kenntnis der Bodenlösung.

Von P. Ehrenberg und J. P. van Zyl-Göttingen[1]).

Durch die Untersuchung der Bodenpreßsäfte sollte vor allen Dingen ein Einblick in die Wirkung organischer Düngemittel auf den Boden erhalten werden. Aus diesem Grunde wurden Proben vom Teilstücke eines Feldes ohne Stalldünger und Gründüngung sowie von Teilstücken, die Stalldung oder Gründüngung erhalten hatten, entnommen und aus ihnen Preßsäfte hergestellt.

Ohne auf besondere Einzelheiten einzugehen, sei auf folgende Feststellungen der Autoren hingewiesen. Es tritt z. B. ein vorherrschender Unterschied im Kaligehalt der Bodenlösung gegenüber dem Gehalt an Natron hervor. Trotz der erheblichen Düngungen mit 40% Kalisalz enthält die Bodenlösung ungefähr den fünffachen Gehalt an Na_2O gegenüber dem K_2O. Eine Beobachtung, die sich vollkommen mit anderen Untersuchungsergebnissen deckt. Die Erscheinung wird ungezwungen als im Einklang mit der Adsorption des Kalis stehend erklärt. Weiter ergibt sich hinsichtlich der Alkalien, daß das mit Stalldünger behandelte Feldstück in seiner Bodenlösung einen vermehrten Natrongehalt aufzuweisen scheint, mindestens jedenfalls gegenüber dem Gründüngungsstück. Da der Stalldünger aus einer städtischen Milchviehhaltung stammt, in der häufig Kochsalz als Beifutter verabreicht wurde, so wird auch hier durch die vermehrte Anwesenheit von NaCl im Dünger der größere Natriumgehalt des Preßsaftes verständlich. Zudem dürfte dem Gründüngerteilstück durch die Ernten mehr K_2O, CaO, MgO und Na_2O entzogen worden sein, als dem Stalldüngerstück. Ein ähnliches Verhältnis ergibt sich andererseits für den Kaligehalt des Stalldüngerstückes. Ein Vergleich mit den Ergebnissen über den Alkaligehalt der Preßsäfte eines schweren Tonbodens führt dazu, die alte, aber keineswegs

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde. Bd. VII, 1917, Seite 141.

Digitized by Google

bereits veraltete Anschauung von der Wirkung der Bodenadsorpsion bestätigt zu finden, denn es wurde in den Preßsäften des schweren Tones weniger K_2O und Na_2O gefunden als in denen des Lehmbodens. Der kolloidreiche Tonboden nimmt demnach, solange seine Adsorptionsfähigkeit nicht völlig abgesättigt ist, mehr Basen der Alkalien auf als der kolloidärmere Lehmboden, so daß die Bodenlösung umgekehrt aus dem Lehm wesentlich reicher an Alkalien ist. Natürlich findet dabei die adsorptive Festlegung entsprechend der größeren oder geringeren Wirkung der Adsorption auf das Alkali statt, so daß Natron weit weniger dadurch beeinflußt wird als Kali. Auch dieses geht deutlich aus dem Gehalt der Preßsäfte an Alkalien hervor.

Hinsichtlich des Kalkgehaltes ist zu beobachten, daß derselbe im Preßsaft des Gründüngungsstückes deutlich geringer ist als in den der beiden anderen, namentlich des Stalldüngerstückes. Auch hier wird die Zufuhr von CaO in der Stalldüngergabe als Ursache anzusehen sein, vielleicht auch wechselnder Nährstoffentzug durch die Ernten. Vielleicht kann auch noch der Umstand einer schnelleren Verwesung der Gründüngung im Herbst und damit Hand in Hand gehenden stärkeren CO_2-Produktion, die lösend auf den Kalk wirkt und damit diesen leichter im Winter auswaschen läßt, herangezogen werden. Diese wie andere Fragen drängen zu dem Wunsche, neben der Untersuchung der Bodenlösung auch den Bodenpreßrückstand heranzuziehen, doch stoßen diese Bemühungen zurzeit noch auf gewisse Schwierigkeiten und geben daher Veranlassung zu neuen aussichtsvollen Wegen bodenkundlicher Forschung.

Die auf Grund ihrer Ergebnisse bezüglich des CaO-MgO-Verhältnisses in den Preßsäften gemachten Erfahrungen führen die Verff. zu dem Schluß, daß das beobachtete Verhältnis den von O. Loew ausgesprochenen Anschauungen nicht gerade günstig ist.

In den ermittelten Gehalten an SO_3 haben sich keine Unterschiede der einzelnen Vergleichsstücke ergeben, sie sind überall verhältnismäßig hoch ausgefallen. Die Verff. möchten unter dem Vorbehalt, daß sich die Feststellung eines erheblichen SO_3-Gehaltes in der Bodenlösung auch weiterhin bestätigen sollte, hierin einen Grund für die geringen Erfolge erblicken, welche eine

Digitized by Google

Düngung mit Gips gewöhnlich im Gefolge hat. Sie warnen daher vor Hoffnungen auf eine Wiederbelebung der Gipsdüngung, wie sie neuerdings wieder erweckt wurde. (Vergl. O. Nolte: Journal f. Landw. 65, 67 (1917).

Auch die Gehalte der Bodenlösungen an Cl sind nicht gerade ganz niedrig ausgefallen, wenn sie auch hinter den Schwefelsäurezahlen zurückbleiben. Es fällt auf, daß das Gründüngungsstück, das sich bereits durch geringeren Gehalt an CaO — gegenüber dem Stalldüngerstück auch an K_2O und Na_2O — auszeichnet, einen merkbar niedrigeren Wert für Cl aufweist als die beiden Vergleichsstücke.

Besondere Beachtung verdient noch der Gehalt der Preßsäfte an CO_2, doch besitzen die hier gewonnenen Zahlen nicht die erwünschte Sicherheit. Es fällt auf, daß das ohne Gründüngung und ohne Stalldünger verbliebene Teilstück nahezu gar keine gebundene CO_2 enthält, während die anderen Stücke ganz deutlich mehr davon aufweisen. Natürlich hängt diese Erscheinung mit der durch Gründüngung wie Stalldünger gesteigerten CO_2-Produktion zusammen und mit der Entstehung von Humaten verschiedener Alkalien und Erdalkalien. Mit diesen Werten stehen auch die über die Reaktionen der frischen Bodenlösungen gemachten Beobachtungen in Beziehung.

In weiteren Forschungen auf diesem Gebiet hoffen die Verff. tätig sein zu können und weitere Kenntnisse zu erlangen, doch lassen sie es nicht unerwähnt, daß nach ihrer Ansicht nur ausgiebigste Verwendung von Paralleluntersuchungen wirklich gesichertes Wissen hier verbreiten kann. [Bo. 399] Blanck.

Düngung.

Die Untersuchung von Kalkstein und Ammoniumsalzen.

Von **J. Moir**[1]).

Die Verwendung von Thymolphthalein als Indicator ermöglicht die rasche Bestimmung von Kalk und Magnesia in Kalksteinproben. Man löst die fein zerkleinerte Probe im Becherglas

[1]) Eng. Min. J. 1917, Nr. 103, S. 1102—04. Nach Zeitschrift für angew. Chemie 1918, Nr. 12.

Digitized by Google

mit 10 *ccm* 2-n Salzsäure, verdünnt mit Wasser, gibt Methylorange dazu und titriert Kalk samt Magnesia mit 0.5-n Natronlauge. Für die Magnesiabestimmung verdünnt man die so erhaltene Lösung auf mindestens 50 *ccm* und kocht eine Minute lang, dann werden 3 *ccm* Thymolphthalein (als 1%ige Lösung in 60%igem Aikohol) und eine bekannte Menge 0.5-n Natronlauge zuzugeben, bis eine tiefdunkelblaue Färbung entsteht und beim Kochen das gefällte Magnesiumhydroxyd sich flockig abscheidet. Unter Umschütteln titriert man mit Salzsäure bis zum Umschlag in Gelb mit einem rötlichen Stich. Die Differenz aus Natronlauge und Salzsäure ergibt die Magnesia. Die theoretische Kohlensäuremenge berechnet sich aus dem Säureäquivalent für Kalk und Magnesia $\times$ 0.011. Wird die titrierte Lösung mit etwas Salzsäure versetzt und gekocht, so kann die Kieselsäure abfiltriert werden. Thymolphthalein eignet sich gleichfalls gut zur Titration von Ammoniumsalzen in neutraler Lösung, da Ammoniak auf dasselbe nicht oder doch nur sehr schwach einwirkt. Die kochendheiße, genau neutralisierte Lösung eines Ammoniumsalzes wird mit 0.2-n Natronlauge bei Gegenwart des genannten Indikators titriert, bis Blaufärbung eintritt, dann so lange erhitzt, bis sie farblos wird, und schließlich Natronlauge zugegeben, bis die Blaufärbung auch bei kurzem Kochen bestehen bleibt. Als Korrektur werden 0.2 *ccm* Natronlauge abgezogen. Die Konzentration der Ammoniumsalze soll etwa 1% betragen. Für die Bestimmung der wahren Neutralität von Wasser läßt sich an Stelle von Methylorange und Phenolphthalein ein viel empfindlicheres Gemisch von Methylrot (o-Carbo-oxy-säure von „Buttergelb") mit Naphtholphtalein verwenden, mit dessen Hilfe noch 0.1 Teil Schwefelsäure und 0.2 Teile Calciumhydroxyd in 100 000 Teilen Wasser deutlich nachgewiesen werden können. In saurer Lösung entsteht eine violettrosa Färbung, die bei sehr geringem Säuregehalt in Lachsrot übergeht. Die Neutralfarbe ist strohgelb, bei Gegenwart von etwas Kalk wird die Lösung zitrongrün und bei viel Alkali tief blaugrün. [D. 443] Red.

Digitized by Google

Pflanzenproduktion.

Butyrospermum. Parkii, Illipe latifolia und Illipe malabrorum.

Ein Beitrag zur Unterscheidung der Preßrückstände dieser Samen.

Von R. Lucks[1]).

Die durch die Verhältnisse des Krieges geschaffene Knappheit an landwirtschaftlichen Futtermitteln hat es leider mit sich gebracht, daß Rückstände und gewerbliche Abfallstoffe, die in Friedenszeiten als verdächtig und gefährlich galten und keine Käufer fanden, gegenwärtig recht häufig nach einer zweckmäßigen Namensänderung auf den Markt gebracht werden. Hierher gehören auch die Rückstände von der Verarbeitung der Samen von Butyrospermum und Illipe, zweier zu den Sapotaceen gehörigen Pflanzengattungen, von denen die letztere noch bekannter unter dem Namen Bassia ist. Die genannten Samen enthalten in ihren Keimlingen eine beträchtliche Menge Fett, bis zu 50%, das technisch gewonnen und verwertet wird. Die Rückstände der Samen kommen unter verschiedenem Namen, wie Schinußmehl, Bassia-, Illipe-, Mowramehl in den Handel. Von ihnen gilt Mowramehls das bei der Verarbeitung der Illipesamen abfällt, als giftig, wohl infolge seines hohen Saponingehaltes, der in der fettfreien Trockensubstanz 25% und darüber beträgt.

Es ist deshalb zur tierischen Ernährung nicht ohne weitere, brauchbar, während das Schinußmehl, von Butyrospermum herrührend, für weniger gefährlich gilt. Da anzunehmen ist, daß diese beiden mehr oder weniger bedenklichen Ölkuchenmehle auch fernerhin von Zeit zu Zeit auf den Markt gelangen werden, so ist eine genaue Kenntnis der anatomischen Verhältnisse der genannten Samen notwendig, um die Identität der Kuchenmehle als solche, sowie die Benutzung derselben zur Verfälschung anderer wertvoller Futtermittel feststellen zu können.

Verf. hat an einigem Versuchsmaterial diesbezügliche Beobachtungen gemacht und dabei folgendes gefunden:

Die drei von ihm untersuchten Samenarten Butyrospermum Parkii, Illipe latifolia und Illipe malabrorum zeigten in dem Auf-

[1]) Landwirtschaftl. Versuchsstationen 1917, Bd. 90, S. 241.

Digitized by Google

bau sowohl der Samenschale als auch der Kotyledonen solche bedeutende Merkmale, daß eine Unterscheidung der Preßrückstände dieser drei Samenarten einem geübten Mikroskopiker nicht schwer fallen kann. Im folgenden faßt er die wichtigsten Merkmale noch einmal kurz zusammen.

Butyrospermum Parkii. Die Schale ist dick und spröde, ohne deutliche Cuticula, mit Spaltöffnungen. Die Mittelschicht ist stark sklerotisiert.

Die Kotyledonen enthalten zahlreiche, große Sekretschläuche mit gut entwickeltem Diaphragma. Die Zellen des Grundgewebes sind namentlich an den Ecken stark verdickt. Die Poren sind zahlreich, im allgemeinen verhältnismäßig klein und nicht in besonderen Gruppen angeordnet. Die gerbstoffhaltigen Zellen sind stark entwickelt, zu einem breiten Rande zusammenfließend, normalerweise in den inneren Partien der Kotyledonen nur wenig gefärbt.

Illipe latifolia. Die Schale ist weniger dick, lederartig geschmeidig. Die Epidermis weist dicke, deutlich abgegrenzte, zerteilte Cutikula auf, ohne Spaltöffnungen. Die Mittelschicht ist schwach sklerotisiert. Man findet die Kotyledonen mit wenig Sekretzellen, bei mäßig entwickeltem Diaphragma. Die Zellen des Grundgewebes sind weniger stark verdickt, die Poren im allgemeinen weniger zahlreich, grober und meist in deutlichen Gruppen angeordnet. Gerbstoff führende Zellen treten ohne besondere Behandlung deutlich hervor, aber weniger zahlreich, meist vereinzelt und nur am äußeren Rande zusammenfließend.

Illipe malabrorum. Die Schale ist papierartig dünn, geschmeidig. Die Epidermis zeigt dicke, deutlich abgegrenzte, aber nicht gegliederte Cuticula ohne Spaltöffnungen. Die Mittelschicht ist nur schwach entwickelt, im übrigen, wie auch im Bau der Kotyledonen mit Illipe latifolia übereinstimmend.

Bei der Untersuchung der Mehle wird man auf die Farbe derselben zu achten haben. Sind Schalenstückchen, wenn auch nur in sehr kleinen Bruchstücken vorhanden, so wird die Entscheidung wesentlich erleichtert werden. In dem mit verdünnter Natronlauge ausgekochten Mehle sind die Schalenstücke meist noch sehr undurchsichtig. Präpariert man aber einige solche am besten aus der unversehrten Probe ausgelesene Stückchen mit

Digitized by Google

dem Messer nach Aufweichen in Chloralhydrat (p. 250 d. O.) so kommen die charakteristischen Gewebselemente sehr gut zur Ansicht. Auch das ausgeschabte Gewebe der Mittelschicht gibt sehr guten Anhalt. Bei dem Kotyledonargewebe wird auf die Form und Verteilung der Sekrotzellen, der gerbstoffführenden Zellgruppen und auf die Form und Anordnung der Poren zu achten sein. Auch die Prüfung des Fettes auf seine Konsistenz kann einen guten Anhaltspunkt liefern. [Pfl. 444] J. Volhard.

Untersuchungen über die Bedeutung der Amylase bei den Kartoffelknollen.

Von **J. Bodnár**[1]) und **G. Doby.**

I. Nach den Untersuchungen von W. Henneberg übt der Zuckergehalt der Kartoffel auf ihre Haltbarkeit insofern einen Einfluß aus, als die zuckerarmen Sorten eine größere Widerstandsfähigkeit gegen die Fäulnisbakterien zeigen als die verhältnismäßig zuckerreichen Sorten. Ein hoher Zuckergehalt scheint somit die Knolle für den Fäulnisprozeß empfänglich zu machen, und es ist daher in praktischer Hinsicht sehr wichtig, den Zuckergehalt zu kennen.

In der vorliegenden Arbeit haben Verff. untersucht, ob es möglich ist, eine Beziehung zwischen dem Zuckergehalt der Kartoffelknollen im Ruhezustand und einem seiner regulierbaren Agentien (Enzyme) festzustellen, d. h. die in den Kartoffelknollen im Ruhezustand sich bildende Gesamtzuckermenge nach dem Gehalt an dem betreffenden Enzym zu bestimmen und daraus zu schließen, ob die Knollen sich zur Aufbewahrung eignen oder nicht. Zu der Gesamtzuckermenge der Knollen rechnet Verf. auch den durch den Atmungsprozeß verbrannten Zucker, weil es im Hinblick auf die Lagerung auch von Wichtigkeit ist, den durch die Atmung der Kartoffelknollen bewirkten Stärkeverlust zu kennen.

In ihren Untersuchungen wollten Verff. feststellen, ob der Zuckergehalt der Kartoffelknolle im Ruhezustand mit der Tätig-

[1]) Berichte der ungarischen landw. Stationen, 18. Bd., 4 Heft S. 789—795. Budapest 1915. Nach Int. Agrart. Rundschau 1916, Heft 8, S. 655.

Digitized by Google

keit der vorhandenen Amylase in Beziehung gebracht werden kann. Verff. beschreiben die Ergebnisse der Bestimmung des Amylasegehaltes bei neun Knollen, des Gehaltes an reduzierendem Zucker (Glukose), des Gehaltes an nicht reduzierendem Zucker (Saccharose) und des Gesamtzuckergehaltes dieser Knollen. Die in mehreren Tabellen zusammengefaßten Untersuchungen haben folgende Tatsachen erwiesen:

Das Vorhandensein von Maltose wurde in den Kartoffelknollen im Ruhezustand beobachtet.

Zwischen dem Gehalt an reduzierendem Zucker (Glukose) der Kartoffelknolle und der Tätigkeit der vorhandenen Amylase besteht kein geregeltes Verhältnis: die Menge von reduzierendem Zucker nimmt nicht immer mit Gehalt oder Tätigkeit der Amylase zu.

Dagegen kann man ein gewisses Verhältnis zwischen der Tätigkeit der Amylase und dem Gehalt an reduzierendem Zucker (Saccharose) sowie zwischen dieser Tätigkeit und der der Gesamtzuckermenge beobachten. So steigt mit der Tätigkeit der Amylase auch der Gesamtzuckergehalt und der Gehalt an nicht reduzierendem Zucker, mit Ausnahme der Fälle, wo gewisse Knollen infolge ihrer stärkeren Atmung weniger Zucker enthalten als die Knollen mit Amylase von gleicher Tätigkeit, aber mit schwächerer Atmung.

Die Kenntnis der Tätigkeit der Amylase ist im Hinblick auf die Lagerung der Kartoffeln insofern von hoher Bedeutung, als die Knollen, welche Amylasen von größerer Wirksamkeit enthalten, reich an Zucker sind oder eine stärkere Atmung haben. Nun weiß man auf Grund der Untersuchungen von W. Henneberg, daß die Knollen mit hohem Zuckergehalt der Fäulnis leichter ausgesetzt sind, und andererseits, daß die Knollen mit stärkerer Atmung eine erhebliche Verringerung des Stärkegehaltes erleiden.

Bei den einer niedrigen Temperatur ausgesetzten Knollen findet eine Erhöhung des Zuckergehaltes bei denjenigen Knollen statt, deren Amylasen eine größere Wirksamkeit haben.

II. Die Ergebnisse, mittels deren Doby die charakteristischen Eigenschaften der Amylase bei den Kartoffeln im Ruhezustand festgestellt hat, haben die Fortsetzung der Untersuchungen über

Digitized by Google

diese Frage ermöglicht. Die Versuche erstrecken sich auf gut ausgewählte, von den Versuchsfeldern der Königl. Ungarischen Station für Pflanzenphysiologie und Pflanzenkrankheiten herrührende Kartoffeln. Es wurden gleichzeitig 11 Proben von gesunden und kranken Knollen und 9 Proben von ausschließlich kranken Knollen nach zwei Richtungen untersucht, und zwar suchte man festzustellen, in welcher Weise sich der Amylasegehalt zunächst in der Kartoffel im Ruhezustand und dann in dem aus den Knollen ausgedrückten Saft, sowie während dessen Aufbewahrung verändert.

Aus diesen Untersuchungen schließen Verff., daß ein Teil der Amylase in Form von Zymogen in der Kartoffel vorhanden ist, daß sich gegen Ende des Ruhezustandes in ein aktives Enzym verwandelt. Diese Umwandlung vollzieht sich jedoch viel schneller, wenn man den Saft der Kartoffeln mit einem antiseptischen Mittel aufbewahrt. Ford und Gutrie sowie van Laer haben die diese Umwandlung bewirkenden Agentien zu ermitteln gesucht. Sie haben Pulver von keimender Gerste in Papain gebracht, wodurch die Wirksamkeit der Amylase erhöht wurde. Man darf daher annehmen, daß auch bei der Kartoffel die Wirkung der proteolytischen Enzyme während der Winterruhe das Zymogen der Amylase langsam in ein freies Enzym umwandelt. Diese Umwandlung vollzieht sich nach dem Zerreißen der Zellen in dem ausgedrückten Saft schneller, woraus sich ergibt, daß die Wirkung der Amylase in dem antiseptisch aufbewahrten Saft stärker wird. Bis um die Mitte der Ruhezeit ist die Zymogenmenge jedoch gering; erst Anfang Januar beginnt sie zuzunehmen. In der Tat kann man von diesem Zeitpunkt an eine Steigerung der Tätigkeit des aufbewahrten Saftes beobachten. Bekanntlich ist die Amylase der Kartoffel überaus empfindlich; die Folge davon ist, daß, je größer die anfängliche Tätigkeit des Kartoffelsaftes ist, sie sich um so weniger steigert während der Aufbewahrung des Saftes, d. h. sie um so schneller aufhört. Denn während in dem Saft die Enzymmenge schwach und die Zymogenmenge stark ist, so bilden sich von letzterer durch Autolyse so viele neue Enzyme, daß trotz dem Schwächerwerden und Verschwinden der schon vorhandenen Enzyme eine Zunahme der Enzyme beobachtet werden kann. Um das Frühjahr dagegen

Digitized by Google

nimmt die Zymogenmenge beständig ab, während die Enzymmenge zunimmt. Folglich wird die Tätigkeit des frischen Saftes stärker sein, doch wird sie im Laufe der Aufbewahrung nicht mehr zunehmen, und da die Intensität der Tätigkeit von der fortgesetzten Bildung von Enzymen durch die Zymogene abhängt, so wird die Tätigkeit deutlich immer schwächer. Diese Betrachtungen führen zu folgenden Schlüssen:

Je mehr sich das Frühjahr nähert, um so mehr wird die Tätigkeit des frisch ausgepreßten Kartoffelsaftes an Stärke gewinnen; andererseits nimmt die Tätigkeit des im Winter hergestellten Saftes während der Aufbewahrung nur wenig zu, er hält sich jedoch lange Zeit. Die Tätigkeit des später gewonnenen Saftes nimmt schnell zu, ist aber von geringer Dauer. Schließlich gewinnt der gegen Ende des Frühjahrs hergestellte Saft nicht an Intensität, und die Dauer seiner Tätigkeit verringert sich immer mehr.

Andere Untersuchungen haben erwiesen, daß der Amylasegehalt der Kartoffel (in dem frisch gewonnenen Saft) weder ein Merkmal für die Sorte noch für den Anbauboden ist, sondern von komplizierten Faktoren abhängt, deren Aufklärung noch weitere Untersuchungen bedingt.

Die Wirksamkeit der Amylase ist von der Größe der Kartoffelknollen fast gänzlich unabhängig.

Schließlich haben Verff. festgestellt, daß zwischen den Knollen von gesunden Pflanzen und solchen von an der Blattrollkrankheit leidenden Pflanzen keine entsprechende Verschiedenheit im absoluten Wert des Amylasegehalts besteht. Dagegen ist das Verhältnis zwischen dem Enzym und dem Zymogen bei den gesunden und den kranken Kartoffelknollen verschieden. In der gesunden Kartoffel ist vergleichsweise mehr Zymogen, also mehr Reservestoff vorhanden, als in den kranken Kartoffeln. Die Tätigkeit des Saftes der gesunden Knollen ist in der Tat stärker und beständiger als die der kranken Knollen. Die Untersuchungen der Verff. bestätigen somit die Beobachtungen, wonach die Blattrollkrankheit der Kartoffel nicht nur von mykologischen, sondern auch von chemischen Veränderungen begleitet ist. Ferner widerlegen diese Untersuchungen die Beweisführung von Massee, wonach die Amylasemenge in der hochgezüchteten Kartoffel ge-

Digitized by Google

ringer und folglich die Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit durch die Züchtung geschwächt sein soll. Wenn dies zuträfe, müßte auch der Amylasegehalt in den kranken Kartoffelknollen geringer sein. Entgegen den Behauptungen von Massee stimmen nur die Beobachsungen der Verff. im großen und ganzen überein mit denen von Doby, die von der chemischen Zusammensetzung der gesunden und der kranken Knollen und den Konzentrationsverhältnissen ihrer Oxydasen hergeleitet sind, und nach denen der Gehalt an dem stärkelösenden Enzym keine unmittelbare Wechselbeziehung mit dem Gesundheitszustand aufweist. Die Untersuchungen der Verff. haben hingegen bestätigt, daß in der Tat Umwandlungen stattfinden, aber daß diese von so feiner Art sind, daß sie nur durch äußerst sorgfältige Analysen wahrnehmbar sein können.

Es sind daher noch weitere Studien zur Aufklärung der nachstehenden, sich aufdrängenden Fragen erforderlich: 1. Werden die krankhaften chemischen Veränderungen durch krankheitserregende pflanzliche Schmarotzer hervorgerufen?

2. Bis zu welchem Punkt weicht das Optium der Amylase und deren Aktivierung durch fremde Stoffe bei den gesunden und den kranken Knollen voneinander ab?

[Pfl. 741] Red.

Die Enzyme, Zymase und Carboxylase in den Reserveorganen der Kartoffel und Zuckerrübe.

Von **J. Bodnár**[1]).

Nach einer Besprechung der Arbeiten von Buchner, Stoklasa, Neuberg, Mazé, Palladin und Kostytschew usw. beschreibt Verf. eingehend seine (in mehreren Tabellen zusammengefaßten) Versuche, die er mit Knollen mehrerer Kartoffelsorten im Ruhezustand und mit Proben von vollkommen reifen Zuckerrüben ausgeführt hat.

Schlußfolgerungen: 1. Die Zymase kann aus den Reserveorganen der Kartoffel und der Zuckerrübe gewonnen werden. Diese Ergebnisse stimmen mit den Beobachtungen von J. Stoklasa überein.

[1]) Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte, Bd. 33, 3. u. 4. Heft, S. 591 bis 610. Budapest 1915. Nach Int. Agrart. Rundschau, Aug. 1917, Heft 8, S. 654.

Digitized by Google

2. Wenn in einigen Fällen in der erhaltenen, in Gärung befindlichen Flüssigkeit auch Bakterien vorhanden waren, zeigten sie doch nicht die Fähigkeit, die Glukose beim Vorhandensein von 2%igem Toluol in der für die alkoholische Gärung charakteristischen Weise zu zersetzen.

3. Das aus Knollen, die an der von Appel als „Bakterien-Ring-Krankheit" bezeichneten Krankheit litten, gewonnene Enzym wirkt derart auf die Glukoselösung, daß in der gärenden Flüssigkeit nur Spuren von Alkohol zu finden sind. Dagegen war das Vorhandensein eines Übermaßes von Essigsäure infolge der Einwirkung der (Alkoholoxydase erzeugenden) Bodenbakterien auf den durch die Tätigkeit der Zymase gebildeten Alkohol zu beobachten. Die Bodenbakterien waren in Sporenform in das aus den kranken Knollen gewonnene Enzym eingedrungen.

4. Unter der Einwirkung des aus Zuckerrüben, die an durch Bazillen verursachtem Gummifluß litten, gewonnenen Enzyms wurden Kohlensäure und Alkohol in viel geringeren Mengen erzeugt als in dem Alkoholgärstoff. Diese Erscheinung ist noch unaufgeklärt.

5. Ebenso wie in der Zymase der Hefen konnte das Vorhandensein der Neubergschen Carboxylase auch in der Zymase der Kartoffeln und Zuckerrüben nachgewiesen werden.

6. Die Tatsache, daß es gelungen ist, ein Produkt zu erzielen, das die der Carboxylase eigentümliche Eigenschaft besitzt, ausschließlich auf die Pyro-Weinsteinsäure einzuwirken und die Zuckerlösung unberührt zu lassen, beweist, daß jene auch aus der Zymase der Kartoffeln und Zuckerrüben gewonnen werden kann.

Ebenso wie die Carboxylase der Hefen, ist auch die Carboxylase der Kartoffeln und Zuckerrüben gegen eine hohe Temperatur und die verschiedenen antiseptischen Mittel viel weniger empfindlich als die übrigen Zymasen. [Pfl. 739] Red.

Über den Wert unreifer Kartoffeln als Saatgut.

Von Prof. Dr. L. Hiltner[1]).

Während man in Deutschland bisher wohl allgemein der Ansicht war, daß nicht nur bei Samen, sondern auch bei den Kar-

[1]) Praktische Blätter für Pflanzenbau u. Pflanzenschutz 15. Jahrg., 1917, S. 61.

Digitized by Google

toffeln die Erträge um so höher sind, je vollkommener das Samenkorn ausgebildet ist, bzw. je ausgereifter die zur Saat benutzten Kartoffeln sind, wird aus England neuerdings über Versuche berichtet (Hutchinson, Journ. of the Board of Agriculture, 23. Band, Nr. 6, S. 529), aus denen hervorgeht, daß die vor der vollen Reife geernteten Saatkartoffeln höhere Erträge lieferten, als vollkommen ausgereifte Knollen. So wurden in Wye in Kent im Jahre 1914 mit der Sorte, „Faktor" aus reifen Saatkartoffeln 30 672 *kg* auf 1 *ha*, aus unreifen 34 934 *kg* geerntet. Im Jahre 1915 lieferte die Sorte „King Edward" mit reifen Saatkartoffeln 15 616 *kg*, mit unreifen 32 516 *kg* pro *ha*. Verf. hat nun mit Bezug auf diese Frage einige Versuche angestellt, über die er im vorliegenden berichtet.

Im Jahre 1908 wurden aus einem größeren Schlage, der mit der gesund stehenden Sorte Professor Maercker bebaut war, am 29. August, 16. und 25. September die Knollen von je 1 *a* geerntet und im nächsten Frühjahr gleichzeitig nebeneinander als Saatgut ausgelegt und zwar einerseits auf demselben Schotterboden, andererseits in stark kalkhaltigem, humosem Gartenboden. Das Ergebnis war folgendes:

	1908		Nachbau 1909			
			Schotterboden		Gartenboden	
	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %
Ernte a. 23.8.	190.8	18.7	180.6	20.7	120.0	21.0
„ „ 16.9	268.8	19.7	165.0	20.7	155.0	19.4
„ „ 25.9	226.2	20.5	167.5	18.9	127.5	19.4

Auf dem Schotterboden fiel also das Ergebnis tatsächlich zugunsten der frühzeitig geernteten Saatknollen aus, während im Gartenboden das Gegenteil der Fall war.

Ein wesentlich klareres Resultat lieferte ein anderer ebenfalls im Jahre 1908 angesetzter Versuch, bei welchem gleichgroße Mittelknollen am 6. und 26. Mai und am 13. und 30. Juni auf dem gleichen Boden wie vorher ausgelegt wurden. Die Ernte erfolgte übereinstimmend Anfang Oktober. Die geernteten Knollen wurden im folgenden Jahre gleichzeitig in beiden Bodenarten als Saatgut benutzt.

Digitized by Google

	1908		Nachbau 1909			
			Schotterboden		Gartenboden	
	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %	Geerntete Menge in *kg* auf je 1 *a*	Stärke %
Aussaat am 6.5. . .	169.7	20.5	192.8	18.9	140.6	17.9
„ „ 26.5. . .	206.2	18.9	173.1	20.3	147.2	20.6
„ „ 13.6. . .	144.8	18.1	126.5	18.4	122.5	20.0
„ „ 30.6. . .	26.9	16.9	109.3	20.3	97.5	18.9

Die Zahlen zeigen hier mit großer Deutlichkeit, daß die Erträge um so höher waren, je früher im Jahre zuvor die Aussaat erfolgte, je mehr also das Saatgut ausgereift war. Die Resultate der beiden angeführten Versuche geben jedenfalls keine Veranlassung, die Richtigkeit der herrschenden Auffassung, wonach das bestausgereifte Kartoffelsaatgut auch die höchsten Erträge liefert, irgendwie in Zweifel zu ziehen.

Um so überraschender gestalteten sich die Ergebnisse eines weiteren in dem sehr trockenen Jahre 1911 eingeleiteten und im Jahre 1912 fortgeführten diesbezüglichen Versuches. Von den betreffenden Daten seien hier nur die folgenden angeführt:

Erntezeit 1911	Ertrag 1911 in *kg* auf 1 *a*	Nachbau 1912 Ertrag in *kg* auf 1 *a*
I. Sorte: Professor Maercker.		
24. August	62.0	160.0
14. September	93.0	156.0
5. Oktober	107.0	142.0
II. Sorte: Wohltmann.		
24. August	70.0	223.5
14. September	85.0	200.0
5. Oktober	91.0	168.0

Die Erträge waren also um so höher, je frühzeitiger im Jahre zuvor die Kartoffeln geerntet waren. Es liegt hierin aber nur eine scheinbare Übereinstimmung mit den Befunden Hutchinsons und eher eine Bestätigung der gegenteiligen Ansicht, da die am ersten Termin, dem 24. August, geernteten Kartoffeln infolge der anhaltenden Dürre in der Tat bereits ausgereift, wenn auch notreif waren, während jene, die noch länger im Boden belassen

Digitized by Google

wurden, infolge des vom 20. August an einsetzenden ergiebigen Regens in der Entwickelung noch fortgesetzt zunahmen und selbst anfangs Oktober, dem letzten Erntetermin, noch eine gewisse Unreife zeigten. Der Versuch würde somit, im rechten Lichte betrachtet, eigentlich nur bestätigen, daß die reifen Knollen zur Saat besser geeignet sind als die unreifen. Jedenfalls dürfte sich aus ihm die neue Tatsache ergeben, daß der beste Zeitpunkt für die Ernte der Verbrauchs- und jener für die Ernte der Saatkartoffeln durchaus nicht immer zusammenfallen. — Verf. gedenkt der im vorliegenden behandelten wissenschaftlich und praktisch gleich bedeutungsvollen Frage auch weiterhin seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. [Pfl. 710] Richter.

Ein Versuch
über Ertragsfähigkeit von Sortengemischen des Sommerweizens.

Von Dr. S. **Bach**, Wien[1]).

Je größer die Schwankungen der Vegetationsbedingungen sind, desto schwieriger dürfte es sein, mit einer Hochzucht in reiner Linie höchste Durchschnittserträge zu erzielen, desto wahrscheinlicher wird aber der Erfolg von Mischungen verschiedener Protypen sein. Kommt es nicht darauf an, ein gleichmäßiges Korn zu erzielen, sondern möglichst große Nahrungswerte zu erzeugen, dann wird man sich nicht auf Linien einer Sorte beschränken, sondern verschiedene Sorten mischen. Es ist selbstverständlich, daß die Mischungsbestandteile hochgezüchteten Sorten angehören und das Ergebnis einer züchterischen Leistung sein könnten, womit dem Geschmack und der Erfindungsgabe der Züchter ein neues Ziel gesetzt wäre, nämlich das Züchten einiger mehr oder weniger verschiedener, aber gleichzeitig reifender Sorten, deren Eigenschaften in Mischung dieser Formen besonders günstige Resultate gewährleisten würden, wobei selbstverständlich auch die intensivsten und günstigsten Verhältnisse in Betracht gezogen werden könnten. Um diesem Problem näher zu treten, wurden vom Verf. Feldversuche mit drei Saatgutmischungen ausgeführt. Die Mischungsbestandteile waren: Bei Mischung I drei südeuropäische Triticum turginum Sorten, nämlich „Sicilio", „Pombinho", „Cauoco";

[1]) Fühlings Landwirtsch. Zeitung 1917, Heft 17/18, S. 372

Digitized by Google

bei Mischung II „Seignora", „Weißer Manhattan" (zwei amerikanische Kontinentalklima-Sorten) und Wohltmanns „Grüne Dame"; bei Mischung III „Ostpreußischer Mammuth", Heines „Noe" und Rimpaus „Roter Schlanstedter". Zwischen den Sorten jeder der drei Mischungen bestehen wesentliche botanische und physiologische Unterschiede, nur Seignora und Grüne Dame sind einander ähnlich. Als Vergleichssorte diente „Grüne Dame". Es wurden von den 3 Mischungen und der „Grünen Dame" je 4 Beetparzellen zu je 80 Körner in 20 × 3 *cm* Legeabstand und je 3 Drillparzellen zu je 2 Reihen von 20 *cm* Länge und 0,20 *cm* Reihenabstand geerntet. Auf die vom Verf. gegebene Tabelle über Kornertrag, Korngröße, Tausendkorngewicht und Hektolitergewicht sei verwiesen. Die Zahlen zeigen, daß die Kornqualität, den Mischungsbestandteilen entsprechend verschieden, in allen Fällen aber zufriedenstellend war. Bei Mischung I ist der Mittelwert des Kornertrags bei den Drillparzellen geringer, bei den Beetparzellen höher als bei der „Grünen Dame". Bei Mischung II ist dieser Mittelwert sowohl bei den Drill- als bei den Beetparzellen geringer als bei der „Grünen Dame". Die Mischung III lieferte einen Mehrertrag gegen die Vergleichssorte. Der absolute Kornertrag der Mischung III von 38 *dz* per Hektar ist als sehr gut zu bezeichnen. Die Mischung III besteht zwar aus an sich sehr ertragreichen Sorten, die „Grüne Dame" steht ihnen jedoch keineswegs nach, so daß der Mehrertrag der Mischung III im Vergleich zur „Grünen Dame" doch als ertragserhöhende Wirkung der Mischung verschiedener Protypen angenommen werden kann. Durch diesen Versuch wird festgestellt, daß sich hohe, in Kornqualität gute Erträge durch Mischung verschiedener Sorten erzielen lassen, und zwar durch Mischung von hochgezüchteten ertragreichen Sorten. [Pfl. 732] B. Müller.

Die Ermittelung der in den Teerdämpfen enthaltenen pflanzenschädlichen Bestandteile und die Unterscheidung ihrer Wirkung von anderen acuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen.

Von **R. Ewert**[1]).

Die Teerdämpfe sind so reich an chemischen Verbindungen, daß man erwarten könnte, daß sie die verschiedenartigsten Krank-

[1]) Landwirtschaftliche Jahrbücher 1917, 50, 695

Digitized by Google

heitsbilder erzeugen, wenn wir sie in genügend starker Konzentration auf die Pflanzen einwirken lassen und andererseits auch einen größeren Kreis von Pflanzenarten ihrem Einfluß aussetzen. Trotzdem tritt immer nur eine bestimmte Krankheitsform dort in Erscheinung, wo gewisse Industriewerke, z. B. Kohlenstiftfabriken, Kokereien, Holzimprägnieranstalten größere Mengen von Teerdämpfen abgeben. Diese Krankheit macht sich äußerlich auf der Lichtseite der Blätter durch einen eigentümlichen Glanz bemerkbar, der auch als Lackglanz bezeichnet wird.

Lindau und Sorauer haben auf diese Erscheinung bereits hingewiesen, und Verf. hat neuerdings in einer Arbeit die Krankheitssymptome der durch Teer geschädigten Pflanzen eingehender beschrieben[1]). Wir haben es hier im wesentlichen mit einer Erkrankung der Epidermis der Blätter und gelegentlich auch anderer zarter Pflanzenteile zu tun. Auf der Sonnenseite kollabieren die Epidermiszellen, die ganze Epidermis zieht sich straff und so entsteht eine glatte, das Licht stark reflektierende Oberfläche. Dieser Glanz tritt besonders an den jüngeren Blättern hervor. Mit dieser Erkrankung der Oberhaut sind meist Blattrollungen und zuweilen auch Blattkräuselungen, an älteren Blättern besonders auch Verfärbungen der Blattoberfläche verbunden. Dürrflecken, die das ganze Blatt durchsetzen, wie sie bei akuten Schädigungen durch schweflige Säure und andere Rauchgase häufig sind, kommen hier äußerst selten vor. Ferner ist charakteristisch, daß die chlorophyllhaltigen Zellen unter der Epidermis und die dem Sonnenlicht abgewandte Epidermis der Blattunterseite gewöhnlich gar nicht in Mitleidenschaft gezogen werden; ja die Pallisadenzellen unter der abgestorbenen und verdorrten Epidermis vermögen in gewissen Fällen sich zu teilen und eine Korkhaut zu bilden. In physiologischer Hinsicht sei noch hervorgehoben, daß die von Teerdämpfen getroffenen Pflanzen im Sonnenlicht leicht, im Schatten dagegen wenig oder gar nicht erkranken. Bei der Aufgabe, die sich der Verf. gestellt hatte, handelte es sich darum, zu ermitteln, welche chemische Verbindungen in den Teerdämpfen diesen eigentümlichen Zustand verursachen. Die Frage wird dadurch viel komplizierter, als es den Anschein hat, da der Teer aus so unendlich mannigfachen Verbindungen zusam-

[1]) Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten 1914, Bd. 24, S. 257 u. ff.

Digitized by Google

mengesetzt ist. Immerhin ist es Verf. gelungen, die verwickelte Frage durch seine umfangreichen Versuche wenigstens einigermaßen zum Abschluß zu bringen.

Die Untersuchungen des Verf. haben ergeben, daß es die hochsiedenden Teile des Anthrazenöls, insbesondere Körper der Anthrazengruppe sind, die an grünen Pflanzen die eigentümliche Erkrankung der Oberhaut hervorrufen. Wahrscheinlich ist es, daß sie auch bei niederen Pflanzen, namentlich bei den Holzverderbern, und bei niederen Tieren eine giftige Wirkung ausüben, und daß sie beim Menschen die Ursache der Teer- oder Paraffinkrätze sowie des Schornsteinfegerkrebses und ähnlich benannter Krankheiten sind. In diesen Fällen hatte man früher die Phenole und Kresole in erster Linie im Verdacht.

Für die Praxis kommt namentlich in Betracht, daß ihre Dämpfe spezifisch schwer sind, und daß sie sich daher leichter zu Boden senken wie die Dämpfe der niedrig siedenden Anteile des Teers oder wie andere Rauchgase, namentlich die flüchtige schweflige Säure. Daraus erklärt sich auch wohl, daß in der Nähe mancher Betriebe, die außer Teerdämpfen auch andere schädliche Gase abgeben, doch immer nur erstere an den akuten Schädigungen der Pflanzen beteiligt sind. Die Witterungsverhältnisse sind hierbei von großer Bedeutung. Würden bei sonnigem Wetter die Teerdämpfe zu Boden gedrückt, so würden sie unzweifelhaft größeren Schaden anrichten als bei trüber Witterung. Der erste Teil der Vegetationsperiode des Sommers 1915 war sonnig und trocken; in dieser Zeit blieben aber Schäden in der Nähe der Nähe der Plaoawerke bei Ratibor aus. Ein Birnbaum blühte im Frühjahr des Jahres unmittelbar neben einem Schornstein der Fabrik, wo die Teerdämpfe deutlich durch den Geruch wahrnehmbar waren. Trotzdem setzte derselbe ebenso wie andere Obstbäume in der Nachbarschaft sehr reichlich Frucht an. Erst als die Witterung sich änderte, die trüben regnerischen Tage häufiger, die sonnigen Tage seltener wurden, traten die für Teerdämpfe typischen Schäden auf. Insofern liegen die Verhältnisse ganz ähnlich wie bei der schwefligen Säure. Auch bei dieser läßt sich durch das Experiment nachweisen, daß sonniges Wetter das Auftreten der Schäden begünstigt, daß trübes Wetter sie dagegen weniger aufkommen läßt, aber die Beobachtungen im Freien ent-

Digitized by Google

sprechen dem nicht immer. Das liegt nun offenbar allein daran, daß wir es beim Experiment erzwingen können, daß die Pflanzen von den schädlichen Gasen in gleichen Konzentrationen bei trübem und bei sonnigem Wetter getroffen werden. Immerhin können Vorbeugungsmaßregeln, welche diese Verhältnisse berücksichtigen, je nach der Eigenart des in Frage kommenden Rauchgases von ganz verschiedener Wirkung sein. Würde es möglich sein, eine Fabrik, die schweflige Säure, Salzsäure oder Ammoniakdämpfe abgibt, auf den Nachtbetrieb zu verweisen, so würden ohne Zweifel die Schäden an den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ganz außerordentlich eingeschränkt werden. Bei Teerdämpfen würde das nicht, oder nur in wesentlich geringerem Maße der Fall sein. Bei Abgabe von Gutachten wäre dieser Punkt sehr wohl zu beachten.

Von den wichtigsten Ergebnissen der Arbeit sei ferner noch folgendes mitgeteilt.

Zunächst wurde mit aller Sicherheit festgestellt, daß die höher siedenden Anteile des Teers am wirksamsten waren und das charakteristische Krankheitsbild am deutlichsten hervorriefen. Nach dem Grade der Schädigung ergab sich die immer wiederkehrende Stufenleiter: Anthrazenöl, Schweröl, Mittelöl, Leichtöl. Aber ganz ohne Wirkung war auch die am niedrigsten siedende Fraktion, das Leichtöl, nicht. Das entspricht auch vollständig der Zusammensetzung der 4 Fraktionen des Teers, die Verf. auf Seite 721 d. o. näher charakterisiert. Die einzelnen Anteile des Teers sind eben in allen Fraktionen vorhanden, wenngleich auch in der Fraktion in den größten Mengen, deren Siedepunkt dem ihrigen am nächsten kommt. Wurden auch die bis 315° C siedenden Anteile vom Anthrazenöl abgenommen, so besaß doch der Destillationsrückstand die gleiche Wirksamkeit wie das Destillat. Selbst mit dem Pech, dem Rückstand der Teerdestillation überhaupt, wurden Versuche mit bestem Erfolge gemacht. In voller Übereinstimmung hiermit erwiesen sich alle chemischen Körper, die in größerem Maße im Leicht- Mittel- und Schweröl vorkommen, besonders auch die Phenole und Kresole, entweder als wirkungslos oder es vermochten doch ihre Dämpfe nicht dasjenige Krankheitsbild zu erzeugen, wie es bei Einwirkung von Teerdämpfen zu entstehen pflegt.

Digitized by Google

Dagegen wurden 4 Körper des Anthrazenöls, das Anthrazen, das Methylanthrazen, das Acridin und das Hydracridin ermittelt, deren Dämpfe sich in allen wesentlichen Punkten wie die Teerdämpfe selbst verhielten. Sie vermochten an der belichteten Oberseite der Blätter Lackglanz an den jüngeren Blättern und Verfärbungen an den älteren Blättern hervorzurufen und im Einklang hiermit waren die Epidermiszellen der Blattoberseite zusammengesunken oder doch gebräunt. Auch hatten die Einwirkungen der Dämpfe dieser 4 Verbindungen eigenartige Verkrümmungen der jungen Buschbohnenfrüchte zur Folge; verbunden waren dieselben mit einseitigen Bräunungen der Bohnen an der Lichtseite, an den Bräunungsstellen wurde später die abgestorbene Epidermis durch eine Korkhaut ersetzt. Auch wenn die Dämpfe nur des nachts mit den Pflanzen in Berührung gekommen waren, so traten doch am Tage die Krankheitssymptome auf und zwar um so schneller, je sonniger die Witterung war. Ihr Hervortreten wurde aber verzögert oder unterblieb auch wohl ganz, wenn die Pflanzen nach solch einem Nachtversuch am Tage gegen die unmittelbare Bestrahlung der Sonne geschützt wurden. Wenn somit eine große Übereinstimmung derselben mit den Teerdämpfen festgestellt werden konnte, so bestanden doch auch bei genauerer Beobachtung zwischen ihnen selbst kleine Verschiedenheiten. Durch die Dämpfe des Anthrazens und des Methylanthrazens wurde z. B. der Lackglanz an den Blättern von Radieschen deutlicher zur Entwicklung gebracht wie durch die Dämpfe des Acridins und Hydroacridins. Am meisten aber gleichen den Teerdämpfen in ihrer Wirkung die Anthrazendämpfe.

Man könnte nun annehmen, daß die zu den Versuchen verwandten Präparate geringe Verunreinigungen enthielten, die ihrerseits erst den schädlichen Einfluß auf die Pflanzen ausübten. Aber Verf. konnte das Material dreimal umkristallisieren, ohne daß eine wesentliche Änderung des Schmelzpunktes eintrat und ohne daß die beobachten Erscheinungen sich änderten: es ist also ausgeschlossen, daß bestimmte Verunreinigen die beobachteten Schädigungen hervorriefen.

In schwächerer Form trat die Wirkung der bei gewöhnlicher Temperatur entweichenden Teerdämpfe auf die Pflanzen auf, doch waren sie immerhin deutlich wahrnehmbar.

Digitized by Google

In einem zweiten Teil behandelt Verf. die Schädigung der Pflanzen durch schweflige Säure, Salzsäure- und Ammoniakdämpfe.

Nachdem Verf. im ersten Teile der Abhandlung gezeigt hatte, daß durch bestimmte Bestandteile der Teerdämpfe eigenartige Erkrankungen der Oberhaut krautiger Pflanzenteile bevorgerufen werden, und das Hervortreten der Krankheitssymptome an bestimmte Außenbedingungen geknüpft ist, soll im folgenden Teil der Nachweis erbracht werden, daß zwischen diesen Erkrankungen und anderen akuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen ein deutlicher Unterschied besteht. Zum Vergleich hat Verf. namentlich die schweflige Säure, in einigen Versuchen auch Salzsäure- und Ammoniakdämpfe herangezogen. Die Unterscheidung der Einwirkung der schwefligen Säure von derjenigen der Teerdämpfe ist erforderlich, weil gewöhnlich von den Betrieben, die Teerdämpfe entweichen lassen, auch schweflige Säure abgeschieden wird.

Diesem Zwecke dienten folgende Versuche:

1. Parallelversuche zwischen schwefliger Säure und Teerdämpfen.

2. Einwirkung der schwefligen Säure sowie der Salzsäure- und Ammoniakdämpfe bei Tag und bei Nacht.

3. Herabminderung des Ernteertrages durch die Einwirkung der schwefligen Säure bei Tag und bei Nacht.

4. Einwirkung der schwefligen Säure auf in Chloroformnarkose befindliche Pflanzen.

5. Einwirkung der schwefligen Säure auf Blätter und Blüten der gleichen Pflanze.

6. Beeinflussung der Wirkung der schwefligen Säure durch die Trockenheit des Bodens.

Die Parallelversuche mit schwefliger Säure und Teerdämpfen wurden in folgender Weise angestellt:

Vegetationsgefäße mit Sellerie, Karotten, Buschbohnen wurden einmal schwefliger Säure, hergestellt durch Verbrennen von Schwefel, das andere Mal der Einwirkung von Teerdämpfen ausgesetzt. Es zeigte sich folgendes:

Die Wirkung von 2 *g* Teer war bei den Selleriepflanzen gar nicht, bei den Karotten wenig zu spüren. Beim zweiten Vegetationsversuch mit Karotten hatten die Pflanzen unter der Wir

Digitized by Google

kung von 1 *g* Teer äußerlich gar nicht gelitten. Bei beiden Karottenversuchen war, die wasserfreie Substanz als Maßstab genommen, nur ein etwas geringerer Ertrag der Rübenernte zu verzeichnen. Die gleichen Teermengen haben bei früheren Versuchen mit Radieschen einen erheblichen Rückgang der Ernte zur Folge gehabt.

Diese Versuchsergebnisse stimmen sehr gut überein mit den Beobachtungen des Verf. auf freiem Felde über die Widerstandsfähigkeit der Umbelliferergemüse gegen Teerdämpfe.

Demgegenüber hat die durch die Verbrennung von 1 *g* und ½ *g* Schwefel erzeugte Menge schwefliger Säure eine viel stärkere Wirkung ausgeübt. Es hätte einer viel höheren Konzentration der Teerdämpfe bedurft, wenn durch sie ein gleich hoher Niedergang der Ernte hätte hervorgerufen werden sollen. Der geringen Beeinflussung der Ernte entsprechend war das Hervortreten der Krankheitssymptome bei den mit Teerdämpfen behandelten Pflanzen unbedeutend, und nirgends zeigte sich, im Gegensatz zu den mit schwefliger Säure behandelten Pflanzen, ein Vergilben grüner Pflanzenteile. Buschbohnen hatten sich auch gegen schweflige Säure widerstandsfähiger erwiesen; es bedurfte 2 *g* Schwefel, um eine merkliche Schädigung hervorzurufen.

Versuche über die Einwirkung der schwefligen Säure sowie der Salzsäure- und Ammoniakdämpfe bei Tag und Nacht zeigten, daß die Schädigungen bei Tage viel erheblicher sind als bei nächtlicher Behandlung mit diesen Dämpfen.

Was die Herabminderung des Ernteertrages durch Einwirkung der schwefligen Säure bei Tag und bei Nacht anlangt, so zeigte sich folgendes:

Die sämtlichen Vegetationsversuche haben in Übereinstimmung mit früheren Tag- und Nachtversuchen zu dem Ergebnis geführt, daß die Herabminderung der Ernte bei Einwirkung der schwefligen Säure im Sonnenlicht eine viel stärkere ist wie bei Nacht. Vergl. z. B. die Zahlen für einen Kartoffelversuch.

Unbehandelt	Tag	Nacht
3110	2635	2941

Es entspricht der Ernteausfall den sichtlichen Verletzungen der Blätter. Daneben mag wohl auch eine Stauung der Assimilate oder eine Verringerung der Assimilationstätigkeit der gesund

Digitized by Google

gebliebenen Blatteile vorkommen, sie sind aber von geringerer Bedeutung. Wenn Wieler hinsichtlich des Einflusses des Sonnenlichts zu einem anderen Ergebnis kommt, so liegt das wahrscheinlich daran, daß seine diesbezüglichen Versuche nur in geringem Umfang ausgeführt sind und auch die Kontrollpflanzen fehlen, so daß überhaupt kein strenger Vergleich angestellt werden konnte. Ausnahmsweise wurden auch bei den vorliegenden Versuchen die Nachtpflanzen stärker geschädigt.

Durch Chloroformnarkose konnten die Pflanzen am Tage ein wenig gegen die Einwirkung der schwefligen Säure geschützt werden; in der Nacht hingegen, wo die Pflanzen an sich weniger empfindlich sind, ist die Wirkung der schwefligen Säure durch die Narkose wider Erwarten eher verstärkt worden.

Bei der Einwirkung der schwefligen Säure auf Blätter und Blüten der gleichen Pflanze zeigte sich in Übereinstimmung mit Wieler, daß die Blütenteile der Pflanzen viel weniger empfindlich gegen schweflige Säure sind wie grüne Pflanzenteile.

Bei Versuchen über den Einfluß der Trockenheit des Bodens auf die Wirkung der schwefligen Säure konnte Verf. zu einem eindeutigen Resultat nicht gelangen.

Bezüglich der physiologischen und anatomischen Unterscheidung der durch Teerdämpfe hervorgerufenen Krankheitserscheinungen von anderen akuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen bemerkt Verf. folgendes:

Das Zusammensinken der pflanzlichen Gewebe infolge Einwirken von Rauchgasen ist irreparabel, bei Teerdämpfen beschränkt sich dasselbe gewöhnlich auf die dem Licht ausgesetzte Oberhaut, bei andereren Rauchgasen erstreckt es sich auch auf die chlorophyllhaltigen Zellen und auf die Epidermis der Blattunterseite. Das sind die wichtigsten Merkmale, an denen man die Schäden durch Rauchgase von den Schädigungen durch Teerdämpfe unterscheiden kann. Der schädliche Einfluß des Teers auf den menschlichen und tierischen Organismus äußerte sich in folgender Weise:

Beim Menschen rufen die reizenden Stoffe im Teer ähnlich wie bei den Pflanzen in erster Linie eine Hauterkrankung hervor. Naturgemäß reagiert die menschliche Epidermis anders als die pflanzliche Oberhaut; doch konnte Verf. auch bei pflanzlicher Epidermis unter dem Einfluß von Teerdämpfen ein Abschilfern

Digitized by Google

und einen Ersatz derselben durch eine Korkhaut feststellen. Welcher chemische Bestandteil des Teers diese Hauterkrankungen beim Menschen auslöst, steht noch nicht sicher fest, wahrscheinlich sind mehrere Bestandteile dafür verantwortlich zu machen, jedenfalls ist es der hochsiedende Anteil des Teers.

Auf Fische scheint der Teer anders zu wirken; Hauterkrankungen werden bei Fischen dadurch nicht hervorgerufen. Die Teergifte beeinflussen bei Fischen in erster Linie die Atmungsorgane, ohne indes die Epithelien der Kiemenschleimhaut zu ätzen oder zum Absterben zu bringen. In Verdünnungen von 1:70000 verleihen die Teergifte dem Fleisch der Fische nach 6 Stunden einen geringen Geschmack und in Verdünnungen von 1:40000 oder 1:20000 machen sie das Fischfleisch bereits so stark nach Teer schmeckend, daß es ungenießbar ist. Eine ähnliche Einwirkung des Teers auf Pflanzen konnte Verf. bisher noch nicht feststellen.

Welche Bestandteile des Teers den zerstörenden Einfluß auf Bakterien und holzverderbende Pilze ausüben, ist noch nicht eindeutig festgestellt; man wird sich ähnlicher Untersuchungsmethoden bedienen müssen, wie sie Verf. bei seinen Pflanzenuntersuchungen angewandt hat. Von manchen Forschern wird mehr Gewicht auf die sauren, von anderen auf die hochsiedenden Bestandteile gelegt.

Die Untersuchungen des Verf. haben somit ergeben, daß es die hochsiedenden Anteile des Anthrazenöls, insbesondere Körper der Anthrazengruppe sind, die an grünen Pflanzen die eigentümlichen Erkrankungen der Oberhaut hervorrufen. Wahrscheinlich ist es, daß sie auch bei niederen Pflanzen, namentlich bei Holzverderbern, und bei niederen Tieren eine giftige Wirkung ausüben; wahrscheinlich sind sie beim Menschen die Ursache der Teer- oder Paraffinkrätze sowie des Schornsteinfegerkrebses und ähnlich benannter Krankheiten. In allen diesen Fällen hatte man früher die Phenole und Kresole in erster Linie im Verdacht.

Im Sonnenlicht sind die Schädigungen viel intensiver als im Schatten. In der Beschattung haben wir zurzeit das einzige Mittel, um Schäden durch Rauchgase zumildern, jedoch nicht, um sie gänzlich zu vermeiden. Da die Beschattung aber andere, wesentliche Störungen im Lebensprozeß der Pflanze auslöst, so

Digitized by Google

käme dieses Mittel eigentlich nur in Frage, um in gärtnerischen Betrieben wertvolle Pflanzen zu erhalten, die zeitweilig solchen schädlichen Dämpfen ausgesetzt sind. Aus dem Teer durch chemische Mittel die schädlichen Bestandteile zu entfernen, kann nicht Aufgabe der Wissenschaft sein; dadurch würde er eine seiner wertvollsten Eigenschaften, die Konservierungskraft, einbüßen. Vielleicht gelingt es aber, durch geeignete Maßnahmen aus den Teerdämpfen, die in den Schornstein gelangen, vorher die hochsiedenden Bestandteile zu entfernen.

Auf chronische Beschädigungen der Pflanzen durch Teerdämpfe gedenkt Verf. später auf Grund weiterer Versuche noch einmal zurückzukommen. [Pfl. 735] J. Volhard.

Tierproduktion.

Über die polarimetrische Stärkebestimmung in Körnern und Müllereierzeugnissen.

Von **Sigmund Hals**[1]) (Ref.) und **Sverre Heggenhougen.**

In den letzten Jahren hat man sich wiederholt der polarimetrischen Stärkebestimmungsmethode zugewandt, ohne daß es gelungen ist, das Polarisationsverfahren für Stärke allgemein einzuführen. Die Resultate fallen eben leicht verschieden aus, so daß man an der Zuverlässigkeit des Verfahrens Zweifel hegt.

Verff. hatten sich längere Zeit mit Untersuchungen über die polarimetrische Stärkebestimmung befaßt. Sie gingen dabei von folgenden Gesichtspunkten aus:

Die spezifische Drehung der Stärke wird in der Fachliteratur ziemlich verschieden angegeben, je nach Art des Lösungsmittels und des Herstellungsverfahrens der reinen Stärke. Für die polarimetrische Stärkebestimmungen sind Säuren und Salzlösungen in Vorschlag gebracht worden, durch welche die Stärke teils ohne Wärmezufuhr, teils unter Erwärmen dauernd in Lösung gebracht wird. Dieser Prozeß kann sich jedoch kaum vollziehen ohne einen gewissen Abbau der Stärke. Um völlig konstante Resultate zu erhalten, ist es deshalb notwendig, daß die Auflösung der Stärke unter ganz bestimmten Temperaturverhältnissen vorgenommen

[1]) Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1917, S. 391.

Digitized by Google

wird. Es muß daher als eine prinzipielle Vervollkommnung der polarimetrischen Stärkebestimmung bezeichnet werden, wenn Evers eine vorher verdünnte Säure und eine bestimmte Einwirkungstemperatur, den Siedepunkt des Wassers, vorgeschrieben hat. Es ist aber klar, daß die Stärke durch das Everssche Auflösungsverfahren, Kochen im Wasserbad 15 Minuten mit 1.124%iger Salzsäure verhältnismäßig stark abgebaut werden muß und daß die berechnete spezifische Drehung der Stärke dementsprechend niedrig ausfallen muß. Die Everssche Stärkelösung zeigt ja auch ein bedeutendes Reduktionsvermögen gegenüber Fehlingscher Lösung und gibt mit Jodlösung eine ausgesprochene rote oder rotviolette Farbe. Das läßt auf Anwesenheit von Glukose und dextrinartigen Körpern schließen.

Verff. haben nun eine ganze Anzahl stärkemehlhaltiger Substanzen unter Berücksichtigung aller der oben erwähnten Gesichtspunkte untersucht. Die Abweichungen der verschiedenen Methoden bezüglich der Resultate möge man aus folgender herausgegriffenen Tabelle ersehen:

Futtermittel	Polarisation nach Evers		Polarisation nach Lintner		Stärke durch Inversion
	Ventzke °	Stärke %	Ventzke °	Stärke %	
Weizenkleie, stärkereich	7.35	27.89	3.97	27.31	28.04
Weizenschalen	2.75	10.42	1.58	10.87	11.92
Gerstenspelzen	0.76	2.88	0.56	3.85	3.44
Haferspelzen	0.50	1.90	1.67	5.74	5.65
Reisfuttermehl	9.88	37.45	5.49	37.77	38.94

Auf Grund der vielen Untersuchungen gelangen sie dann zu folgendem Urteil:

Trotz der Fehler und Schwächen, womit die Polarisationsmethoden für Stärkebestimmungen behaftet sind, verdienen sie doch in die praktische Futtermittelkontrolle eingeführt zu werden. In Frage kommt in erster Linie das Everssche Verfahren. Nach Lintner-Belschner kann ohne größere Unannehmlichkeiten gearbeitet werden, wenn es sich um einzelne Bestimmungen handelt. Als täglich zu benutzendes Untersuchungsverfahren ist es wenig brauchbar. Ein ständiges Arbeiten mit starker Salzsäure wäre kaum auszuhalten. Hierzu kommt, daß die Filtrate häufig so stark ge-

Digitized by Google

färbt sind, daß sichere Ablesungen kaum zu erreichen sind. Dieser Umstand ist überhaupt ein schwacher Punkt der polarimetrischen Stärkebestimmung. Trotzdem sollte diese Methode sich viel mehr einbürgern, um damit die ganzen Müllereierzeugnisse besser zu bewerten. Am besten wird man tun, wenn man die Stärkebestimmung nach Evers ausführt und sich dabei an folgende, von den Verff. ausprobierte Modifikation hält:

2.5 *g* Substanz werden mit 25 *ccm* Salzsäure von 1.124 Gewichtsprozent in einem 100 *ccm* Kolben gleichmäßig zusammengeschüttelt und mit weiteren 25 *ccm* derselben Säure nachgespült. Der Kolben wird nach nochmaligem Umschwenken genau 15 Minuten in ein siedendes Wasserbad gestellt, wobei während der ersten drei Minuten mehrmals umgeschwenkt wird. Wenn 15 Minuten verlaufen sind, wird sofort kaltes Wasser bis zu etwa 90 *ccm* zugefügt, auf Zimmertemperatur (20°) abgekühlt, mit molybdänsaurem Natron geklärt, aufgefüllt und im 200 *mm*-Rohr, eventuell 100 *mm*-Rohr polarisiert.

Für Körner und Müllereierzeugnisse empfiehlt es sich, wenn möglichst absolute Werte angestrebt werden, eine Korrektion für wasserlösliche aktive Körper einzuführen.

Die bei der Polarisation abgelesene, eventuell im 200 *mm*-Rohr korrigierte Anzahl Kreisgrade × 10.94 (oder Anzahl Ventzkegrade × 3.79) gibt den Gehalt an Stärke in Prozenten an.

Dabei sind noch folgende Gesichtspunkte zu beachten.

1. Grobkörnige Produkte müssen vorher zermahlen werden, und zwar so fein, daß sie durch ein Millimetersieb gehen können. Enthält die Probe harte, stärkereiche Partikel wie Mehlkörper aus Mais, Reis usw., so muß noch feiner zermahlen werden.

2. Die Stärke der Salzsäure ist durch Titrieren festzustellen.

3. Man benutzt ein möglichst geräumiges Wasserbad, damit das Kochen nicht unterbrochen wird, wenn der Kolben eingestellt wird. Aus demselben Grunde muß das Wasser bei hoher Flamme sich in heftigem Kochen befinden.

4. Das Umschwenken bezweckt nicht allein die Klumpenbildung zu vermeiden und eine gleichmäßige Verteilung des Kolbeninhalts zu erzielen. Es ist auch von Wichtigkeit, daß der Kolbeninhalt durch fleißiges Umschwenken möglichst schnell und immer gleich durchgewärmt wird. Passend wird in der Minute dreimal

Digitized by Google

umgeschwenkt. Der Kolben darf dabei nicht aus dem Wasserbad genommen werden.

5. Die Lösung von molybdänsaurem Natron (oder Ammoniak) muß 120 *g* MoO_3 in 1 *l* enthalten. Für Körner und Müllereiprodukte werden 1 bis 1.5 *ccm*, für Stärkemehl 0.25 *ccm* oder ein paar Tropfen verwendet.

Die Korrektion für wasserlösliche aktive Körper ergibt sich aus folgender Bestimmung:

12.5 *g* Substanz werden in einem 250 *ccm* Kolben mit Wasser von Zimmertemperatur eine Stunde digeriert, vom klaren Filtrat werden 50 *ccm* = 2.5 Substanz in einem 100 *ccm*-Köbchen mit 2.1 *ccm* Salzsäure von 1.125 spezifischem Gewicht versetzt. Der Kolben wird 15 Minuten in ein kochendes Wasserbad gestellt und weiter behandelt wie oben für die Hauptbehandlung angegeben. Die abgelesenen Kreisgrade bzw. Ventzkegrade werden von der Ablesung der Hauptbestimmung in Abzug gebracht. Bei eventueller Linkspolarisation wird addiert. Besonders die Roggenprodukte scheinen bedeutende Mengen wasserlöslicher aktiver Substanz zu enthalten. [Th. 445] J. Volhard.

Über die Verdaulichkeit der Rohfaser des Holzes.

Von Geh.-R. Prof. Dr. **W. Ellenberger** und Dr. **P. Waentig**, Dresden[1]).

Frühere Versuche der Verff.[2]) hatten ergeben, daß sowohl der aus Fichten- und Kiefernholz gewonnene, ungebleichte Natronzellstoff wie auch der Sulfitzellstoff hochgradig verdaulich sind und daß sie, so weit es die kurze Versuchszeit von 3 bis 4 Wochen erkennen läßt, in einer Menge bis zu 2.25 Pfd. für Kopf und Tag in Mischung mit 6 Pfd. Hafer und unter Beigabe von 3 bis 6 Pfd. Heu von Pferden gut aufgenommen und gut vertragen werden.

Anschließend haben die Verff. Fütterungsversuche angestellt, um den größten Teil von Hafer und Heu durch ein Kraft-Mischfutter, bestehend aus einem gut aufgeschlossenen Holzmehl und einem eiweißhaltigen Stoffe, z. B. Kadavermehl, ersparnishalber zu ersetzen. Die Versuche wurden an Pferden mit einem durch Natronlauge aufgeschlossenen Kiefernholzmehl und einem entfetteten

[1]) Deutsch. Landwirtschaftl. Presse 45 (1918), S. 195 bis 196 (Nr. 31).
2) Ebenda 44 (1917), S. 335, 343, 558. (Nr. 41, 42 und 76); dieses Zentralblatt, 46 (1917), S. 427 bis 431 und S. 247 bis 251.

Digitized by Google

und auch nicht entfettetem Tierkörpermehl unter teilweisem oder gänzlichem Verzicht auf Hafer und Heu ausgeführt.

Die Holzmehle besaßen folgende Zusammensetzung:

Holzprobe	Wasser %	In der Trockensubstanz				
		Asche %	Rohfett %	Rohprotein %	Rohfaser %	Stickstofffreie Extraktstoffe %
1	58.11	2.60	0.14	0.47	80.72	16.07
2	50.36	3.09	0.14	0.43	85.14	11.20
3	59.42	1.47	0.17	0.40	82.03	15.12

Aus zunächst angestelltem Ausnutzungsversuche, wobei jedesmal 9 Pfd. des betreffenden feuchten Futters mit 5 Pfd. Hafer und 3 Pfd. Heu je Kopf und Tag gefüttert wurden, ergab sich eine Ausnutzung der Rohfaser für Probe 1 von 72.45%, für Probe 2 von 41.16% und für Probe 3 von 58.53%. Hierdurch wird der Grad des Aufschlusses der drei Holzmehle gekennzeichnet. Schwierigkeiten bei der Fütterung sowie Veränderungen des Körpergewichts und Gesundheitszustandes zeigten sich dabei nicht.

Die verfütterten Tierkörpermehle hatten folgende Zusammensetzung:

Tierkörpermehl	Wasser %	Rohfett %	Rohprotein %
Entfettetes	8.15	1.12	50.84
Nicht entfettetes	8.65	12.49	45.32

Für den bei den Fütterungsversuchen erforderlichen Ersatz von Heu- und Haferrohprotein durch Tierkörpermehl legten die Verff. die in 6 Pfd. Hafer und 6 Pfd. Heu enthaltene verdauliche Eiweißmenge zu Grunde. Nimmt man für Hafer einen Gehalt an verdaulichem Eiweiß von 8%, für Heu einen solchen von 5% an, so ergibt sich eine Menge von 390 *g* in der oben angegebenen Ration. Da nach O. Kellner Tierkörpermehl mit etwa 50% Rohprotein einen Gehalt an verdaulichem Eiweiß von 25.6% besitzt, so müßte eine Menge von 1800 *g* bzw. 1500 *g* Tierkörpermehl je Kopf und Tag zum Ersatz des Hafer- und Heuproteins genügen.

Unter Zugrundelegung dieser Berechnung wurden die Fütterungversuche in den in der folgenden Übersicht angegebenen Rationen an zwei Pferdepaaren und einem einzelnen Pferde ausgeführt.

(Siehe Tabelle nächste Seite)

Digitized by Google

Datum	Pferd Nr. 2484.		Pferd Nr. 701.		Pferd Nr. 393.		Pferd Nr. 2481.		Pferd Nr. 6010.	
	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:	Körpergewicht kg	Jeweiliges Futter, Tagesration:
1. XII. 17.	441	5 Pfd. Heu	509	5 Pfd. Hafer	352	5 Pfd. Hafer	420	5 Pfd. Hafer	523	Hafer, Heu, Stroh
8. „ 17.	426	3 Pfd. Hafer	520	3 Pfd. Heu	369	3 Pfd. Heu	416	3 Pfd. Heu	517	
15. „ 17.	445	Rauhfutter	516	Rauhfutter	372	Häcksel	417	Rauhfutter	500	
22. „ 17.	444	16 Pfd. Holzfutter (1)	524	16 Pfd. Holzfutter (1)	376	18 Pfd. Holzfutter	414	12 Pfd. Holzfutter (2) 6 Pfd. Holzfutter (1)	508	
29. „ 17.	444	1800 g Tierkörpermehl	529	1800 g Tierkörpermehl	383	1800 g Tierkörpermehl	434		512	
5. I. 18.	426		508		362		410		516	
12. „ 18.	428	13 Pfd. Holzfutter (1)	504	13 Pfd. Holzfutter (1)	365	15 Pfd. Holzfutter	406	10 Pfd. Holzfutter (2) 5 Pfd. Holzfutter (1)	514	45 Pfd. Holzfutter (3) $^3/_4$ Pfd. Hafer 1500 g Tierkörpermehl
19. „ 18.	412	1200 g Tierkpm. $2^1/_4$ Pfd. Hafer	510	1200 g Tierkpm. $2^1/_4$ Pfd. Hafer	369	1200 g Tierkpm. $2^1/_4$ Pfd. Hafer	404	wie bei Nr. 393	492	
26. „ 18.	420	14 Pfd. Holzfutter (1)	516	14 Pfd. Holzfutter	365	12 Pfd. Holzfutter	406	8 Pfd. Holzfutter (2) 4 Pfd. Holzfutter (1)	474	
2. II. 18.	413	$1^1/_2$ Pfd. Hafer	516	$1^1/_2$ Pfd. Hafer	355	$1^1/_2$ Pfd. Hafer	405			
9. „ 18.	420	$1^1/_2$ Pfd. Heu	510	$1^1/_2$ Pfd. Heu	358	$1^3/_4$ Pfd. Heu	402		474	dsgl. mit $1^1/_2$ Pfd. Heu
16. „ 18.	429	1200 g Tierkörpermehl	512	1200 g Tierkörpermehl	369	1200 g Tierkörpermehl	418		500	
									502	
23. „ 18.	432	dsgl. mit $^3/_4$ Pfd. Hafer	514	dsgl. mit $^3/_4$ Pfd. Hafer	369	dsgl. mit $^3/_4$ Pfd. Hafer	407		490	
2. III. 18.	429		505			Abgebrochen, weil kein Holzfutter (2) mehr vorhanden.			488	
9. „ 18.	438		510						501	

Digitized by Google

Die Art des verwendeten Holzfutters ist an den betreffenden Stellen der Übersicht durch die Zahl der Probe (1, 2, 3, s. o. die chemische Zusammensetzung der Holzmehle) angegeben worden. Die Füsterung der Vorperiode (1. bis 21. Dez. 1917) ist in der Übersicht wiedergegeben. Die erste hafer- und heufreie Periode hatte eine Abnahme des Körpergewichts zur Folge, unter Auftreten von Diarrhoe. Bei teilweisem Ersatz des Tierkörpermehls und des Holzmehls durch Hafer blieb das Körpergewicht beständig unter Andauer der Neigung zur Diarrhoe. Nach Zufütterung von Heu verliefen die Verdauungsvorgänge völlig normal und das Körpergewicht erreichte wieder seine anfängliche Höhe.

Die Versuche über die Ausnutzung des verfütterten Holzmehls (1) und Tierkörpermehls ergaben bei Pferd Nr. 701 eine Ausnutzung der Rohfaser von 92.51% und des Tierkörpermehl-Proteins von 62.62%. Bei Pferd Nr. 393 waren die entsprechenden Werte 68.83% bzw. 71.32%, bei Pferd Nr. 6016 53.92% bzw. 72.24%.

Es ergibt sich, daß in den beiden erstgenannten Fällen (Pferd 701 und 393) die Rohfaserausnutzung eine bessere war als bei Hafer- und Heufütterung, bei Pferd Nr. 6016 bestand Übereinstimmung. Der Wassergehalt des Futters bedingt hierbei allerdings kleine Irrtümer.

Von einem hochgradig aufgeschlossenen, lufttrockenen Holzmehl kann man hiernach 4.5 *kg* je Tag und je Pferd geben. Von einem geringgradig verdaulichen Holzmehl haben die Verff. bereits früher die Höchstmenge von 2 bis 3 *kg* ermittelt.

Vom Rohprotein des entfettetem Tierkörpermehls wurden im Mittel 68.73% ausgenutzt. Beim Wiederkäuer stellte O. Kellner den Ausnutzungswert 84% fest, also einen günstigeren als den für das Pferd von den Verff. ermittelten. Nicht entfettetes, sonst ähnlich beschaffenes Tierkörpermehl ergab nach Verff. folgende Ausnutzungswerte des Rohproteins: 51.52, 52.92 und 43.92%. Wenn auch einige Unterschiede im Grundfutter streng genommen zu berücksichtigen sind, so bestätigen diese Ermittlungen doch die von den Verff. früher gemachte Erfahrung über die bessere Verwertung entfetteten Leimleders als unentfetteten.

Die Aufnahme des Tierkörpermehls wird durch allmählichen Entzug des Hafers erleichtert. Schließlich kann man so

Digitized by Google

gar die Aufnahme stark riechenden, fetthaltigen Tierkörpermehls erreichen.

Die Verff. schließen aus ihren Versuchen, daß größere Mengen von Mischungen aus aufgeschlossenem Holz- und Tierkörpermehl auch längere Zeit von Pferden völlig und ohne merkliche Gesundheitsstörungen genommen werden, wenn man den Tieren aus diätetischen Gründen eine kleine Menge Heu und Hafer beläßt, die bei nicht arbeitenden Tieren nicht höher als auf ¾ Pfd. Hafer und bis 1½ Pfd. Heu bemessen zu sein braucht.

Gut aufgeschlossenem Holzmehl kommt ein erheblicher Nährwert zu. Es ist als ein stickstofffreies Kraftfuttermittel anzusehen und kann in ähnlicher Weise wie Kraftstroh benutzt werden. Man kann durch ein aus gut aufgeschlossenem Holzmehl und eiweißhaltigen Stoffen hergestelltes Mischfutter den Hafer und das Heu der Tagesration der Tiere zu einem erheblichen Teile anstandslos ersetzen.

[Th. 458] G. Metge.

Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von Eiweißsparfutter.

Von Professor Dr. **Ahr** und Dr. **Chr. Mayr**[1]).

Der Zweck der auf dem Staatsgut Weihenstephan angestellten Versuche war die Untersuchung der Frage, ob und inwieweit das Leimfutter unter bestimmten Futterverhältnissen bei jungen, wachsenden Schweinen befähigt ist, einen Teil des wirklichen Futtereiweißes zu ersetzen und dadurch eiweißsparend zu wirken. Zur Erreichung dieses Zweckes mußte daher einer leimfreien Futterration eine solche gegenübergestellt werden, in der ein Teil des verdaulichen Eiweißes durch eine dem ausnutzbar anzunehmenden Stickstoffanteil entsprechende Menge von Leimfutter zu ersetzen war. Der Versuch, zu dem 36 Tiere dienten, begann am 2. April 1917 und wurde bis zum 24. Juni, d. i. 84 Tage, fortgesetzt. Er zerfiel in zwei Hauptabschnitte von gleich langer Dauer, und zwar wurde im ersten Abschnitt ein eiweißärmeres, im zweiten Abschnitt ein etwas eiweißreicheres, wenngleich immer noch eiweißknappes Grundfutter gewählt. Das sehr eiweißarme Grundfutter bestand in einer Mischung aus Getreidefutter (Gerstenschrot, Hafer-

[1]) Landw. Jahrbuch für Bayern 1917, Heft 8.

Digitized by Google

abfälle und Gerstenkleie) und Trockenschnitzeln, das eiweißknappe Grundfutter aus eben dieser Mischung mit einem Zusatz eines gleichteiligen Gemenges von fettarmem Fischfuttermehl und fettreichem Fleischfuttermehl. Dasselbe eiweißreiche Fisch-Fleischmehl diente ferner zur Herstellung der eiweißreicheren Rationen in beiden Fütterungsperioden, während als Eiweißersatz zur Fütterung der „Leim-Schweine" das von Pfeffer-Memmingen gelieferte sog. Leimkraftfutter, bestehend aus 80% Knochenleimpulver und 20% entfettetem, nicht entleimtem Knochenmehl verwendet wurde. Die Gesamtanordnung des Versuchsplanes ergibt sich aus der folgenden Übersicht: Zahl der Versuchsschweine 36 in drei Abteilungen.

I. Versuchsabschnitt, dauernd vom 2. April bis 13. Mai = 42 Tage.

Eiweißärmere Ration	Abt. A: Sehr eiweißarmes Grundfutter.	
	„ B: „ „ „	+ Eiweißzulage
	„ C: „ „ „	+ Leimzulage

II. Versuchsabschnitt, dauernd vom 14. Mai bis 24. Juni = 42 Tage.

Eiweißreichere Ration	Abt. A: Eiweißknappes Grundfutter	
	„ B: „ „	+ Eiweißzulage
	„ C: „ „	+ Leimzulage

Innerhalb eines jeden Versuchsabschnittes war für die drei Versuchsabteilungen naturgemäß der Stärkewert der Futterration auf der gleichen Höhe bemessen und erhalten worden.

Die für die drei Versuchsabteilungen hergestellten Futtermischungen hatten, für je 1000 kg Lebendgewicht und Tag berechnet, folgende Zusammensetzung in Kilogramm:

I. Versuchsabschnitt, 2. April bis 13. Mai, mit eiweißärmeren Rationen.

1. Für die Abteilung A, sehr eiweißarmes Grundfutter.

Art der Futtermittel	Reineiweiß	Stärkewert
25.19 *kg* Getreidefutter	1.97	16.70
20.73 *kg* Trockenschnitzel	0.23	11.30
50.52 *kg* Gesamtfutter	2.20	28 00

2. Für die Abteilung B, Grundfutter und 0.80 *kg* Eiweißzulage.

29.65 *kg* Getreidefutter	2 00	16.96
17 92 *kg* Trockenschnitzel	0.20	9.78
1.95 *kg* Fisch-Fleischmehl	0.80	1.26
49.52 *kg* Gesamtfutter	3.00	28.00

Digitized by Google

3. Für die Abteilung C, Grundfutter und 0.80 *kg* Eiweißersatz durch Leim.

29.46 *kg*	Getreidefutter	1.99	16.85
19.06 *kg*	Trockenschnitzel	0.21	10.35
1.40 *kg*	Leimfutter	?	0 85
50.33 *kg*	Gesamtfutter	2.20	28.05

und 0.80 *kg* Eiweißersatz

II. Versuchsabschnitt, 14. Mai bis 24. Juni, mit um 0.80 *kg* eiweißreicheren Rationen.

1. Für die Abteilung A, eiweißknappes Grundfutter, wie oben zu I, 1 und 1 95 *kg* Fisch-Fleischmehl	3.00	29.26
2. Für die Abteilung B, Grundfutter und 0.80 *kg* Eiweißzulage, wie oben zu I, 2 und 1.95 *kg* Fisch-Fleischmehl	3.80	29.26
3. Für die Abteilung C, Grundfutter und 0.80 *kg* Eiweißersatz durch Leim, wie oben zu I, 3 und 1.95 *kg* Fisch-Fleischmehl	3.00	29.31

und 0.80 *kg* Eiweißersatz

Bei der nur sehr geringen Verschiedenartigkeit des für alle drei Versuchsabteilungen geltenden Grundfutters konnte erwartet werden, daß die Futterwirkung der Zulagen unter sonst gleichen Verhältnissen in der Lebendgewichtszunahme der Versuchstiere deutlich zum Ausdruck kommen würde. — Bei den „Leim"-Schweinen wurden je 100 *g* des Fisch-Fleischmehl-Gemenges durch 70 *g* des Knochenleimfutters in den beiden Versuchsabschnitten ersetzt. Es entspricht dies einem Ersatz des verdaulichen Reineiweißes der gesamten Futterration durch nutzbare Leimsubstanz

I. beim eiweißärmeren Versuchsabschnitt von 0.8 auf 3 0 Teile = 26.7%.
II. beim eiweißreicheren Versuchsabschnitt von 0.8 auf 3.8 Teile = 21.1%.

Der vorliegende Versuch sollte also die Wirkung eines in den Grenzen von rund ein Fünftel bis ein Viertel der Gesamteiweißmenge erfolgenden Ersatzes durch Leimfutter erweisen. Im allgemeinen war zu bemerken, daß die Schweine das mit Leim versetzte Futter vom ersten Tage an anstandslos und mit ersichtlicher Begier aufgenommen haben, sowie daß irgendwie störende oder schädliche Wirkungen hierbei innerhalb der 84 Tage langen Versuchsdauer nicht beobachtet wurden.

Was nun die Ergebnisse zunächst im ersten Versuchsabschnitt betrifft, so betrug der Zuwachs in 42 Tagen auf je 100 *kg* Futter in der Abteilung A im Mittel 9.5 *kg* Lebendgewicht, in der Ab-

Digitized by Google

teilung B 17.4 *kg* und in der Abteilung C 17.6 *kg*. Zur Erzeugung von 1 *kg* Zuwachs waren demnach erforderlich an Kilogramm Futter in der Abteilung A 10.5, in B 5.7 und in C 5.7. Das sehr eiweißarme Grundfutter, eingestellt auf eine Tagesgabe von 2.2 *kg* verdauliches Eiweiß und 28 *kg* Stärkewert je 1000 *kg* Lebendgewicht hat also nur einen Zuwachs von im Mittel 9.5 *kg* aus je 100 *kg* Futter geliefert. Durch die Zulage von 100 *g* einer Fisch-Fleischmehlmischung auf 100 Pfund Lebendgewicht, entsprechend einer Eiweißsteigerung von 2.2 *kg* auf 3.0 *kg* je 1000 *kg* Lebendgewicht, wurde bei gleichbleibenden Gesamtstärkewert der Futterrationen der durch je 100 *kg* Futter in 42 Tagen gebildete Zuwachs im Mittel auf 17.4 *kg* oder im Vergleich zu dem bei der Abteilung A erzielten Zuwachs um 83% gesteigert. Bei der Abteilung C sind nun die 100 *g* Fisch-Fleischmehl bei gegen A kaum verändertem Grundfutter und gleichbleibendem Stärkewert auf je 100 Pfund Lebendgewicht restlos ersetzt worden durch 70 *g* Knochenleimfutter. Der hierbei innerhalb 42 Tagen mit je 100 *kg* Futter erzielte Zuwachs betrug im Mittel 17.6 *kg*, lag also dem vergleichbaren Zuwachs der Schweine mit Eiweißfutterzulage mit 17.4 *kg* sehr nahe. Im Versuchsabschnitt I mit den eiweißärmeren Rationen hat demnach das eiweißfreie Knochenleimfutter als Ersatz für rund ein Viertel des Gesamtfuttereiweißes das im hochwertigen Vergleichsfutter Fisch-Fleischfuttermehl enthaltene verdauliche Reineiweiß vollständig zu vertreten vermocht. — Im II. Versuchsabschnitt mit eiweißreicheren Rationen betrug der Zuwachs in 42 Tagen auf je 100 *kg* Futter bei der Abteilung A im Mittel 15.5 *kg*, bei der Abteilung B 18.4 *kg* und bei der Abteilung C 20.0 *kg* Lebendgewicht. Zur Erzeugung von 1 *kg* Zuwachs waren an Futter erforderlich in Abteilung A 6.4 *kg*, in B 5.4 und in C 5.0 *kg*. In diesen Ergebnissen kommt zunächst im Vergleich zu jenen des I. Abschnittes die bessere Ausnützung der eiweißreicheren Rationen bei der Ernährung junger, wachsender Mastläufer wieder von neuem deutlich zum Ausdruck. Während mit 100 *kg* des sehr eiweißarmen Grundfutters bei einem Futterverbrauch von 10.5 *kg* auf je 1 *kg* Zuwachs ein mittlerer Zuwachs von nur 9.5 *kg* erzielt werden konnte, stieg derselbe bei der gleichen Versuchsabteilung A mit dem eiweißknappen Grundfutter innerhalb der gleichen Versuchsdauer von 42 Tagen auf 15.5 *kg*, ent-

Digitized by Google

prechend einem Futterverbrauch von 6.4 *kg* auf je 1 *kg* Zuwachs Dies würde einer um 63.7% besseren Ausnützung des Futters entsprechen. — In der Abteilung B hat die Verdoppelung der Fisch-Fleischmehlzulage (von 100 *g* auf 200 *g* für je 100 Pfd. Lebendgewicht) den mit 100 *kg* Futter erzielten Zuwachs des I. Versuchsabschnittes von im Mittel 17.4 *kg* im II. Versuchsabschnitt auf 18.4 h*g* gesteigert, also den Futterverbrauch auf 1 *kg* Zuwachs von 5.7 *kg* auf 5.4 *kg* vermindert, die Futterverwertung demnach noch um 6% erhöht. — Der Ersatz von 0.8 *kg* Reineiweiß durch die stickstoffhaltigen Stoffe des Knochenleimfutters in der Abteilung C hat einen Zuwachs von 20.0 *kg* bewirkt. Der durch das ersetzte Eiweißfutter erzielte Zuwachs von 18.4 *kg* ist also noch um 1.6 *kg* übertroffen worden, entsprechend einer um 8.25% besseren Futterausnützung. Auch im II. Versuchsabschnitt hat also das Knochenleimfutter als Zulage zu einem eiweißreicheren Eutter bei jungen, wachsenden Schweinen hochwertiges Eiweißfutter vollständig vertreten und den Gesamteiweißbedarf der Tiere hier zu ungefähr ein Fünftel vollwertig ersetzen können.

Um schließlich einen abschließenden Überblick über die Gesamtergebnisse des Fütterungsversuches zu gewinnen, geben Verff. nachstehende Gesamtübersicht, in welcher festgestellt wird, wieviel Lebendgewicht bei jeder Art der Fütterung durch je 100 *kg* Stärkewertanteile des verabreichten Gesamtfutters erzeugt wurde:

Art der Fütterung	Je 12 Schweine wogen in *kg* am Versuchs-		Zuwachs in *kg*	Futterverbrauch		100 *kg* Stärkewert erzeugt *kg* Zuwachs		
	Beginn	Ende		in 84 Tagen	hierin *kg* Stärkewert	im I. Abschnitt	im II. Abschnitt	im Gesamtmittel
Grundfutter . .	268.7	439.1	170.4	1335	740.5	17.24	27.86	23.01
Grund- und Eiweißfutter .	262.0	520.5	258.5	1438	816.1	30.73	32.41	31.67
Grund- und Leimfutter . .	268.0	550.2	282.2	1490	832.7	31.64	35.68	33.89

Die mit der Eiweißfutterzulage erreichte Erzeugung von 30.73 und 32.41, im Mittel von 31.67 *kg* Lebendgewicht aus 100 *kg* Stärkewerten der Futtermittel ist als eine befriedigende zu bezeichnen, besonders wenn man berücksichtigt, daß das Gesamtfutter recht rohfaser- und ballastreich und damit schwer verdaulich war und daß vor allem die Trockenschnitzel einen recht wenig geeigneten Bestandteil des Grundfutters bildeten. Die Lebendgewichtszu-

Digitized by Google

nahme fiel aber bedeutend, im I. Versuchsabschnitt bei der eiweißärmeren Fütterung freilich außerordentlich viel stärker als im II. Abschnitt bei eiweißknapper Fütterung (nur 17.24 *kg* gegen 27.86 *kg*), als die an sich nicht übertrieben hohe Eiweißzulage weggelassen wurde. Diese wirksame Eiweißzulage konnte in ihren Wirkungen voll ersetzt werden durch das geprüfte Knochenleimfutter und zwar in dem Verhältnis, daß 1 *kg* eines Gemenges aus gleichen Teilen fettarmen Fischfuttermehles und fettreichen Fleischfuttermehles mindestens durch 0.7 *kg* des Knochenleimfutters vertreten wurden. Auf 100 Pfd. Lebendgewicht trafen hierbei 100 *g* Fisch-Fleischfuttermehl bzw. 70 *g* Leimfutter. Dieses als Eiweißsparfutter und in gewisser Beschränkung als Eiweißersatz zu bezeichnen, ist sonach durchaus berechtigt.

Trotz des sehr hohen Preises des Leimkraftfutters erweist sich die Verwendung desselben dennoch als wirtschaftlich. Im vorliegenden Falle, wo regelmäßig 1 *dz* Fisch-Fleischmehl im Ankaufspreis von 46.80 ℳ durch 0.7 *dz* Knochenleimfutter im Ankaufspreis von 57.20 ℳ vollwertig ersetzt wurde, stellten sich die Futterkosten auf 1 *kg* Zuwachs

beim	Eiweißfutter ℳ	Leimfutter ℳ
im I. Abschnitt auf . . .	1.47	1.48
im II. Abschnitt auf . . .	1.43	1.35
im Gesamtmittel auf . . .	1.44	1.40

Also auch nach der wirtschaftlichen Seite hin ergibt sich die Übereinstimmung in der Wirkung und Vertretbarkeit des Eiweißfutters durch das Eiweißsparfutter.

14 Tage nach Abschluß des Fütterungsversuches wurde aus jeder der drei Abteilungen ein Teil der schwereren Tiere geschlachtet. Die hierbei gemachten Beobachtungen ließen erkennen, daß die Leimfütterung die Beschaffenheit des Fleisches nicht und jene des Speckes nur hinsichtlich der Konsistenz etwas ungünstig beeinflußt hatte.

[Th. 150] Richter.

Untersuchung über die Kochprobe bei Milch.

Von **J. J. Ott de Vries**[1]).

Milch mit einem Säuregrad zwischen 2.5 und 4.0 *ccm* $\frac{n}{10}$ für 10 *cm* Milch gerinnt erst bei stärkerem Erhitzen. Um zu prüfen,

[1]) Vereenigung tot exploitatie eener proefzuivelboerderij te Hoorn; Jahresbericht 1916, S. 108.

Digitized by Google

ob dies auf einer durch das Erhitzen bedingten Verschiebung im Gleichgewicht der löslichen und unlöslichen Kalkphosphorverbindungen beruht, wurde einerseits Milch vom Säuregrad 4.6 gekocht, abgekühlt, auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllt und filtriert und andererseits von derselben direkt durch eine Chamberlandkerze filtriert. In 50 *ccm* der Filtrate wurden gefunden: 53.5 *mg* bzw. 56 *mg* CaO und 21.8 bzw. 21.4 *mg* P_2O_5, also Unterschiede, die innerhalb des Analyenspielraums liegen. Es wurde deshalb einer anderen Beobachtung Beachtung geschenkt, nämlich der, daß in schwach saurem (etwa 4.0 *ccm* $\frac{n}{10}$ für 10 *ccm* Milch) Milchserum beim Erhitzen ein Niederschlag entsteht, der sich beim Abkühlen wieder löst; diese Erscheinung tritt bei stark saurem (8 bis 10) Serum nicht auf. Zur Untersuchung dieser Art Ausscheidung wurde durch Kochen, Abkühlen, Wiederauffüllen und Filtrieren gewonnenes Serum von schwach (4.0 bis 5.0) saurer Milch erhitzt, der entstandene Niederschlag bei 100° C auf einem Asbestfilter gesammelt und analysiert, wobei folgende Werte gefunden wurden:

Säuregrad der Milch	Roheiweiß *mg* in 100 *ccm* Serum	CaO *mg* in 100 *ccm* Serum	P_2O_5 *mg* in 100 *ccm* Serum
4.6 *ccm* $\frac{n}{10}$	58.0	18.1	14.4
4.3 *ccm* $\frac{n}{10}$	79.6	23	20.1

Beide Niederschläge enthalten Kalk und Phosphorsäure im ungefähren Verhältnis Tricalciumphosphat und das Verhältnis von Roheiweiß zu Kalk und Phosphorsäure ist beim ersten Muster 1.8 beim zweiten 1.9, also nahezu gleich. Jedoch spielt das Eiweiß bei der Entstehung des Niederschlages keine Rolle, sondern er beruht auf einer Umsetzung von vorhandenem Monocalciumphosphat mit milchsaurem Calcium. Erhitzt man ein Gemisch von 15 *ccm* 1%iger Monocalciumphosphat-, 15 *ccm* einer 3%igen Calciumlactatlösung und 70 *ccm* Wasser zum Kochen, so entsteht ein beim Abkühlen sich lösender Niederschlag, der heiß filtriert und analysiert 24 *mg* CaO und 20.8 *mg* P_2O_5 enthält (im Tricalciumphosphat kommen 20.3 *mg* P_2O_5 auf 24 *mg* CaO). Die Reaktion ist nicht

Digitized by Google

vollständig, da in der Lösung 150 *mg* Monocalciumphosphat vorhanden sind. Ein Rückgang im Säuregrad der Mischung findet durch die Ausscheidung nicht statt. Fügt man der Mischung noch ½ *g* Pepton Witte zu, so wurde im Niederschlag 1.5 *ccm* $\frac{n}{10}$ N gefunden. Das mehr oder weniger konstante Verhältnis zwischen Stickstoff und Phosphat im Niederschlag von gekochtem schwach saurem Milchserum hat seine Ursache in der ziemlich gleichmäßigen Zusammensetzung dieses Serums und beruht auf Adsorption.

[Th. 441] Schätzlein.

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

Bakteriologische Untersuchungen über die faulen Eier der Chinesen.

Von **H. Dold** und **Li Meiling**[1]).

Die faulen Eier bilden in China eine regelmäßige Erscheinung bei den Gastmählern. Zu ihrer Herstellung wird im allgemeinen folgendermaßen verfahren: Frische Eier werden einzeln mit einer Mischung aus Asche (der Bohnenpflanze), Lauge, Erde, Reisschalen und Kalk umhüllt, dann zu 500 bis 1000 in große Gefäße gelegt und mit der vorerwähnten Mischung völlig bedeckt. Sie bleiben darin mindestens ein Jahr und gelten als um so besser, je älter sie sind. In den Handel kommen sie mit der erdigen Umhüllung. Untersucht wurden 25 Stück, sämtlich älter als ein Jahr, die meisten mehr als zwei und eins mehr als drei Jahre alt. Keins war steril. Bei einjährigen entstanden aus je einer Öse Material zwei und vier Kolonien, bei zweijährigen 2 bis 38, bei dem dreijährigen 16. Zwischen dem Alter und der Kolonienzahl besteht somit keine Beziehung. Am häufigsten fanden sich sporentragende, obligat oder fakultativ anaerob wachsende Arten, weitaus am häufigsten B. subtilis, demnächst B. mesentericus, Staphylococcus albus, aureus und citreus, M. tetragenus, dann Schimmelpilze, Rauschbrandbazillus, Proteus, ganz vereinzelt B. mycoides, Aktinomycesarten, Milzbrandbazillus, B. coli, Sarcina flava, der Friedländersche Pneumoniebazillus, nur durch Tierversuche

[1]) Archiv Hyg. 1916, Bd. 85, S. 300. Nach Chemiker-Zeitung 1918, Nr. 14/15.

Digitized by Google

festgestellt, Pneumokokken (zweimal) und Tetanusbazillus (einmal). Das Eindringen durch die völlig unbeschädigte Schale ist für die nicht beweglichen Arten vielleicht dadurch zu erklären, daß die Schale durch das lange Lagern in der Mischung durchgängiger geworden ist. [Gä. 248] Red.

Literatur.

Futterfibel. Ein Leitfaden zu der Futtertafel der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. Auf Grund der neuesten Forschungsergebnisse bearbeitet von Prof. Dr. M. Hoffmann-Berlin. Neunte Auflage. Berlin, Verlag der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1917. 164 Seiten.

In der neuesten Auflage der Futterfibel hat der Herausgeber all die Tatsachen berücksichtigt, welche durch den Krieg bedingt wurden. In 20 Abschnitten behandelt er nicht nur das Wesen der Fütterung und der Futtermittel im allgemeinen, sondern gibt, was für den praktischen Landwirt besonders wichtig ist, Richtlinien für den Ankauf der Futtermittel, Ratschläge für ihre Aufbewahrung, Beispiele für verschiedene Fütterungsarten. Eine Beschreibung der am häufigsten vorkommenden Kriegsfuttermittel, wie sie von Dr. Filter, Berlin veröffentlicht war, erhöht den Wert der Futterfibel für die Kriegszeit. Sie sei für jeden Landwirt bestens empfohlen, denn das Buch ist eher eine Futterbibel als eine Futterfibel.

[Li 168] Red.

Einführung in landwirtschaftliche und gartenbauliche Arbeiten. Von R. Lamberger, Direktor der landwirtschaftlichen Schule in Bremen. Verlag von Gust. Winter, Bremen. 1917. 51 Seiten.

Vorliegendes Schriftchen ist besonders für die Kreise bestimmt, die in der Kriegszeit draußen auf dem Felde und daheim im Garten helfen, die Nahrungsmittelgewinnung sicher zu stellen. Oftmals fehlen ja den Stadtbewohnern die einfachsten Begriffe von Landwirtschaft und Gartenbau. Daher werden auch bereits vielerorts Unterrichtskurse für Landhilfsarbeiter abgehalten; aber zweckmäßig gibt man ihnen eine kurze Anleitung mit, worin sie in kurzen Worten die notwendige Aufklärung erhalten. Eine solche Aufklärungsschrift ist die hier besprochene. Sie kann besonders zur Verteilung nach Unterrichtskursen nicht genug empfohlen werden.

[Li 169] Red.

Kleine Notizen.

Das Oxydations-Vermögen einiger Deli-Böden. Von J. A. Honing[1]). Gerretsen nennt die Anzahl *mg* Jod, die durch 100 *g* trockenen Boden aus einer mit Schwefelsäure angesäuerten Jodkaliumlösung frei gemacht werden die Jodwasserstoffzahl des Bodens. Zu ihrer Bestimmung werden 2 *g* der gut gemischten Durchschnittsprobe im Mörser zerrieben, in einen Erlenmeyer übergespült, 5 *ccm* 1%ige Jodkaliumlösung und sechs Tropfen verdünnte Schwefelsäure (1 : 1) zugefügt. Nach fünf Minuten wird zentrifugiert, filtriert und das ausgeschiedene Jod mit $\frac{n}{100}$ — $Na_2S_2O_3$ titriert. Daneben ist die Feuchtigkeit des Bodens zu bestimmen, um den Wert für 100 *g* trockenen Boden berechnen zu können. Durch diese Methode konnte Gerretsen gute und arme, nicht genügend oxydierte Böden aus Java

[1]) Bull. van het Deli Proefstation; Medan, Sumatra; Nr. 8; Januar 1917.

Digitized by Google

von einander unterscheiden, denn es zeigte sich, daß solche mit hoher Jodwasserstoffzahl reiche und solche mit niedriger Jodwasserstoffzahl geringe Ernten an Zucker oder Reis ergaben.

Bei diesbezüglichen Untersuchungen an Deli-Böden erwies sie sich nach den Prüfungen des Verf. als unbrauchbar. Sehr oft fanden sich in ein oder zwei Fuß Tiefe sehr hohe Jodzahlen, während Proben von der Oberfläche sehr niedere Zahlen oder gar Null aufwiesen, obwohl diese letzteren Böden nicht schlecht waren. Es waren dies schwarze humusreiche (7.6% Humus) Böden, bei denen die organische Substanz eben das freigewordene Jod sofort absorbiert. Andererseits beruht die hohe Jodwasserstoffzahl von Proben aus 30 bis 90 *cm* Tiefe auf einem hohen Gehalt an oxydierten Stoffen, insbesondere dreiwertigem Eisen. Dieses Ferrieisen ist nicht gleichmäßig in der ganzen Tiefe verteilt, sondern ungleich in dünnen Lagen und Streifen angehäuft.

Aus diesen Gründen, der Anwesenheit großer Humusmengen und der unregelmäßigen und veränderlichen Verteilung der Ferriverbindungen, welche die bestimmenden Faktoren sind, ist die Jodwasserstoffzahl ohne praktische Bedeutung für nicht gewässerte Deli-Böden. [Bo. 393] Schätzlein.

Entstehung und Eigenschaften der Roterde. Von Prof. Dr. W. Graf zu Leiningen[1]) Verf stellt nochmals das Wissenswerteste über die Mittelmeerroterde zusammen, jedoch etwas Neues gegenüber seinen früheren diesbezüglichen Abhandlungen bringt die umfangreiche Mitteilung nicht. Er erblickt in der Roterde den unlöslichen Rückstand des Kalkgesteins, in dem dieselbe schon vorgebildet enthalten ist, und glaubt an eine wesentliche Beteiligung von äolischer Staubzufuhr für die Entstehung der terra rossa festhalten zu müssen. [Bo. 397] E. Blanck.

Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Ferrichlorid auf Stärke. Von O. Durieux[2]). Wasserstoffsuperoxyd baut bei Gegenwart von Eisenchlorid die Stärke, in der Hauptsache zu reduzierenden Stoffen und Säuren, ab, während kolloidales Eisenhydroxyd weder allein noch bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd eine meßbare Einwirkung dieser Art auf Stärke erkennen läßt. Die Menge der gebildeten reduzierenden Stoffe, wahrscheinlich Maltose, hängt ab von der Menge des Wasserstoffsuperoxyds, die Säurebildung wächst mit der Menge der reduzierenden Stoffe. Das Wasserstoffsuperoxyd wird bei der Reaktion ohne Abspaltung von gasförmigem Sauerstoff zersetzt, das Eisensalz wirkt nur katalytisch. Bei Verwendung einer übergroßen Menge des Superoxydes wird indes gasförmiger Sauerstoff abgespalten und die gebildeten Zucker werden schließlich wieder zerstört, wobei auch die Säurezahl zurückgeht; bei Verwendung mäßiger Mengen wachsen die Mengen an Zucker und Säure mit der Zeit der Einwirkung. Sobald die Lösung sich mit Jod gelb färbt, enthält sie auch keine durch Alkohol fällbaren Stoffe mehr. Nach 32 Stunden war die Reaktion von 10 *ccm* Eisenchlorid (1 *g* im Liter), 25 *ccm* Wasserstoffsuperoxyd (6.8%) und 100 *ccm* Wasser bei einer Temperatur von 18 bis 19° auf 100 *ccm* einer Lösung von 3 *g* löslicher Stärke beendet; es waren dann 182.3 *ccm* $^1/_{10}$ N.-Säure und 2.825 *g* reduzierende Stoffe, als Maltose berechnet, gebildet. Unzersetztes Wasserstoffsuperoxyd war nicht mehr nachweisbar. Die Verzuckerung der Stärke durch die Gruppe (H_2O_2 + $FeCl_3$) folgt nicht dem logarithmischen Gesetz der unimolekularen Reaktionen. Bei der Verzuckerung der Stärke durch Diastase wirkt Wasserstoffsuperoxyd durch seine Gegenwart verlangsamend, ohne selbst zersetzt zu werden. [Pfl. 676] Red.

[1]) Internationale Mitteilungen für Bodenkunde, Bd. VII, 1917, S. 39.

[2]) Bulletin Soc. Chim. Belgique 1913, Nr. 27, S. 90 bis 97; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, 1917, Heft 6, S. 250.

Digitized by Google

Der Einfluß von Hitze und Chemikalien auf das Stärkekorn. Von H. Kraemer[1]). Aus den Ausführungen des Verf.'s sei folgendes hervorgehoben: Das Stärkekorn besteht aus zwei nahverwandten Substanzen, einer kolloidalen, pflanzenschleimähnlichen, welche leicht Anilinfarben aufnimmt, und einer kristallähnlichen, die sich mit Jod blau färbt. Die Drehung des Lichtes im Polarisationsmikroskop wird wahrscheinlich durch die kristalloiden Bestandteile des Korns hervorgerufen. Die Stärkekörner behalten bis zu einer Temperatur von 180° C. sofern sie in Öl erhitzt werden, die polarisierenden Eigenschaften bei; bei den noch höheren Temperaturen geben die Kartoffelstärkekörner Farberscheinungen, polarisieren jedoch nicht mehr In Wasser erhitzt verlieren die Stärkekörner schnell ihre Struktur, eine Umwandlung in Dextrin findet dabei jedoch erst auf Zusatz gewisser Chemikalien oder Fermente statt. [Pfl. 675] Red.

Die Phosphorsäure in Stärke. Von John H. Northrop und J. M. Nelson[2]). Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen zeigen erstens, daß die in der Stärke, besonders Kartoffelstärke, stets anzutreffende Phosphorsäure chemisch an die Stärkekörner gebunden ist und durch verdünnte Essigsäure weder in Gestalt der freien Säure noch in Verbindung extrahtiert werden kann. Dies beweist, daß das Vorkommen der Phosphorsäure nicht einer Verunreinigung zugeschrieben werden kann. Ferner ist es den Verff. gelungen, aus teilweise hydrolisierter Stärke eine Verbindung von verhältnismäßig hohem Phosphorgehalt abzusondern. Nach den Analysen entspricht diese Verbindung der Formel $C_{17}H_{31}O_{16}(H_2PO_3)$. Wie die Bruttoformel zeigt, enthält die Substanz eine Kohlenhydratgruppe; nach der Hydrolyse mit Säure erthielt man einen reduzierenden Zucker, der 65% Glykose äquivalent ist. Die Verbindung unterscheidet sich jedoch von der von Samec gefundenen Amylphosphorsäure dadurch, daß sie bei der Hydrolyse stabiler ist. Die Verbindung leitet sich anscheinend nicht von den in der Stärke enthaltenen Proteinen her. [Pfl. 703] Red.

Ein teilweise automatisches Atmungskalorimeter zum Studium des Stoffwechsels von geringer Größe[3]). Von F. G. Longworthy und R. D. Milner. Ähnlich dem von den Verff. früher (Journal of Agricultural Research, Vol. V, Nr. 8, S. 299ff.) beschriebenen Atmungskalorimeter wurde neuerdings ein kleinerer Apparat verwendet zum Studium des Gasaustausches und der Energieumwandlungen von geringer Größe sowie zur Erforschung der Reifung der Früchte und der Überwinterung der Bienen. Im wesentlichen bestand auch der neue Apparat aus einem geschlossenen Atmungskreislauf und einem Kalorimeter mit ständig fließendem Wasser.

Die mit diesem Apparate erzielte Genauigkeit wurde kontrolliert durch einen Vergleich der bestimmten Mengen an verbrauchtem Sauerstoff und an erzeugtem Kohlendioxyd, Wasserdampf und Wärme bei der Verbrennung von Äthylhydroxyd mit denen, die sich ergeben bei der Verbrennung einer berechneten Menge Äthyloxyd, die in dem verbrannten Alkohol enthalten ist.

Bei je zwei doppelten Versuchen ergaben sich: Dauer des Versuchs: je fünf Stunden, Gewicht des verbrannten Alkohols: 9.20 bzw. 9.22 *g*, Wasser: gefunden: 9.7 bzw. 10.1 *g* (berechnet: je 10.7 *g*), Kohlendioxyd: gefunden: 15.7 bzw. 16.0 *g* (berechnet: je 16.2 *g*), Sauerstoff: gefunden: 17.4 bzw. 17.3 *g* (berechnet: 17.7 *g*), Wärme: 61.2 bzw. 61.0 Cal. (berechnet: 60.4 bzw. 60.5 Cal.); Dauer des Versuchs: 10 bzw. 11.75 Stunden, Gewicht

[1]) Amer. Journal Pharm. 1914, Nr. 86, S. 81 bis 85; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 6, S. 250.

[2]) Journ. Amer. Chem. Soc. 1916, Nr. 38, S. 472—479. Nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel, Juni 1917, Nr. 12, S. 536.

[3]) Journal of Agricultural Research, Vol. VI, Nr. 18, 31. Juli 1916, S. 70 f. ff.

Digitized by Google

des verbrannten Alkohols: 18.42 bzw. 10.34 *g*, Wasser: gefunden: 19.8 bzw. 11.8 *g* (berechnet: 21.4 bzw. 11.9 *g*), Kohlendioxyd: gefunden: 31.7 bzw 16.7 *g* (berechnet: 32.4 bzw 17.2 *g*), Sauerstoff: gefunden: 34.7 bzw. 18.4 *g* (berechnet: 35.4 bzw. 18.7 *g*), Wärme: gefunden: 122.2 Cal. (berechnet: 120.9 Cal.).

Hiernach erreichen die mit diesem Kalorimeter angestellten Messungen einen hohen Grad von Genauigkeit [Th. 396] Wolf.

Die Verdaulichkeit der Kartoffelstärke. Von Geh.-Reg.-R. Prof. Dr. G. Haberlandt[1]) Berlin. Wertbestimmend für die Kartoffel ist der Gehalt an verdaulicher Stärke. Bei der Keimung der Kartoffelknolle erfolgt durch die von der Pflanze gebildete Diastase die Verzuckerung der Stärkekörner von den äußeren nach den inneren Schichten in einer Art unregelmäßigen Abschmelzens. In ähnlicher Weise wirkt nach C. Nägelis bekannten Forschungen das Ptyalin, das stärkelösende Ferment des Speichels. Der genannte Forscher hat die größere Widerstandsfähigkeit der Kartoffelstärke im Vergleich zu der Getreidestärke gegenüber der Fermentwirkung beobachtet. Hammersten stellte die Stärkeverzuckerung bei der Kartoffel erst nach 2 bis 4 Stunden fest, während der Vorgang bei Haferstärke nach 5 bis 7 Minuten nachweisbar wurde.

Verf hat mit E. Hickstein die mikroskopischen Bilder der Korrosionskanäle und Spalten verfolgt, die nach Behandlung mit Speichel unter Ausschaltung von Bakterienwirkung an Stärkekörnern des Weizens, Roggens und der Kartoffeln sichtbar wurden Hiernach widerstand die Kartoffelstärke der Fermentwirkung am längsten Von Anfang her unverletzte Stärkekörner ließen noch nach vier Tagen überhaupt keine Korrosionserscheinungen erkennen Wie das Ptyalin werden auch die anderen sozerniorten stärkelösenden Fermente des Verdauungskanales die Kartoffelstärke kaum angreifen. Diese Vermutung wird bestätigt durch Beobachtungen an den Exkrementen eines Schafes, bei denen die festgestellten Korrosionen der Stärkekörner nicht durch Fermentwirkung, sondern durch Darmbakterien hervorgerufen waren. Verf. stellt danach die Tatsache fest, daß ein beträchtlicher Teil der verfütterten rohen Stärke bei den Haustieren unverdaut wieder ausgeschieden wird.

Für die Praxis ergibt sich hieraus die Folgerung, daß ungequollene, unversehrte Stärkekörner der Kartoffeln schwer oder gar nicht verdaut werden Zur Vermeidung von Verlusten sind die Kartoffeln daher nur im gedämpften Zustande, nicht roh zu verfüttern.

[Th. 398] G. Metge.

Die Ausfällung von Eialbumin durch Ammoniumsulfat. Ein Beitrag zur Theorie des „Aussalzens" der Proteine. Von H. Chick und Ch. James Martin[2]) Die Ausfällung des Eialbumins durch Ammoniumsulfat ist nach den Versuchsergebnissen der Verf. verursacht durch eine Trennung des ursprünglichen nicht homogenen Systems in eine proteinreiche Phase und eine wässerige Phase, also innerhalb gewisser Grenzen übereinstimmend mit dem Aussalzen des Alkohols. Die erste Wirkung des konzentrierten Salzes ist die Herausnahme von Wasser aus den Proteinaggregaten An den Zwischenwänden findet infolgedessen die Bildung einer Oberflächenspannung statt, durch welche die Proteinteilchen sich zu Aggregaten vereinigen uud so die Scheidung in zwei getrennte Phasen (Niederschlag und Filtrat) hervorgerufen wird. Jeder der drei Bestandteile des Systems, d. h. Wasser, Protein und Salz ist in den beiden Phasen, wenn auch in verschiedenen Mengenverhältnissen, enthalten, doch lassen sich geeignete Bedingungen finden, bei denen praktisch alles Protein ausgefällt ist. Die beiden Phasen sind im Gleichgewicht das jedoch durch Zusatz eines der drei Bestandteile in bezug auf

[1]) Illustr. Landw. Zeitung, 37 (1917), S. 107 bis 108 (Nr. 16).

[2]) Biochemical Journal 1913, Nr. 7, S. 380 bis 398; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. 1917, Heft 6, S. 241.

Digitized by Google

Zusammensetzung und Volumen sofort gestört wird. Die Ausfällung ist abhängig von der H-Ionenkonzentration in der Nähe des isoelektrischen Punktes. So steigt die Menge des Niederschlages von einem geringen Betrage zum Maximum, wenn die Ionenkonzentration von 10^{-6} n. nach 10^{-5} n. verschoben wird. [Th. 401] Red.

Neue Beobachtungen über die Bildung von Brenztraubensäure durch Hefe. Von A. Fernbach und Schön[1]. Nach der Vergärung von Hefe (Mycohefe von Duclaux) in reiner Salzlösung unter Zusatz von kohlensaurem Kalk, mit Glykose oder Invertzucker wurde durch Eindampfen bei 35 bis 40° im luftverdünnten Raum ein Syrup gewonnen, der mit Alkohol gefällt wurde. Der trockene Niederschlag de Kalksalze wurde in Wasser gelöst, mit Schwefelsäure versetzt, die saure Flüssigkeit mit Kieselgur eingetrocknet, im Soxhlet-Apparat durch Äther ausgezogen. Der erhaltene Sirup wurde dann in der Luftleere destilliert und daraus zwischen 60 und 80° 16% Brenztraubensäure gewonnen, entsprechend 1.23% des angewendeten Zuckers. In dem Rückstand ist ein Kondensationsprodukt der Brenztraubensäure, das a-y-Lacton der a-Keto-y-Oxybutan-a-y-Dicarbonsäure (de Jong) enthalten. Wenn man das Kalksalzgemisch mit Chromsäuremischung, oxydiert so erhält man eine Menge Essigsäure, aus der sich ein Gehalt von 51.92% der rohen Kalksalze an Brenztraubensäure berechnet, entsprechend 8.04% des angewandten Zuckers. Weitere Versuche derselben Art mit wechselnden Mengen Zucker haben gezeigt, daß die Ausbeute an Brenztraubensäure der angewandten Menge Zucker bis zu einer gewissen Höchstgrenze, bei der der Zucker fast vollständig vergoren ist, proportional ist, ein weiterer Beweis dafür, daß die Brenztraubensäure aus dem Zucker entsteht. [Gä. 229] Red.

Die schädliche Wirkung der Enzyme; Versuche mit Hefe. Von Th. Bokorny[2]). Diastase hatte unter den gegebenen Versuchsbedingungen nach 48 Stunden Hefe und Algen abgetötet, auch Trypsin wirkte tödlich auf diese Organismen. Pepsin ist für Hefe und andere Organismen giftig. Nur gewisse Bakterien waren unempfindlich und entwickelten sich trotz der Anwesenheit des Pepsins. Auch beim Papayotin war eine giftige Wirkung unverkennbar. Lab wirkte ebenfalls giftig auf Hefe und andere Mikroorganismen, ausgenommen Bakterien, auch war die Giftwirkung bei den anderen Mikroorganismen nicht so heftig. Auch beim Emulsin war eine geringe Giftigkeit als bei anderen Enzymen zu bemerken. Im allgemeinen kann man also sagen daß die Enzyme auf Hefe und andere Mikroorganismen giftig wirken. Von welcher Art die giftige Einwirkung ist, konnte bis jetzt noch nicht festgestellt werden. [Gä. 230] Red.

Der Einfluß der Temperatur und der Gifte auf Enzymwirkung, Gärung und Wachstum. Von Otto Rahn[3]). Gifte beschleunigen sowohl Enzymwirkung wie Enzymzerfall diesen mehr als jene. Die Folge davon ist, daß die stärkste Enzymtätigkeit mit der Zeit sich von den großen Giftmengen immer mehr zu den kleinsten verschiebt, genau wie es Tammann bei Einfluß der Temperatur auf Enzyme zeigte. Bei der Gärung durch lebende Zellen kann der Enzymzerfall wieder ersetzt werden, wenn er nicht zu groß ist. Bei schwachen Reizwirkungen ist deshalb eine dauernde Beschleunigung ohne Schädigung des Organismus möglich; bei starken Reizen zeigt sich das Tammannsche Prinzip. Genau das gleiche gilt für das Wachstum. [Gä. 231] Red.

[1]) Comptes rendus 1914, Nr. 158, S. 1719 bis 1722; nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 10, Bd. 33, S. 453.

[2]) Allgemeine Brauer- und Hopfenzeitung 1913, Nr. 53, S. 2571 bis 2572, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 10, Bd. 33, S. 451.

[3]) Biochemische Zeitschrift 1915, Nr. 72, S. 351 bis 377, nach Zeitschrift für Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel 1917, Heft 10, Bd. 33, S. 451.

Druck von Oskar Leiner in Leipzig.

Digitized by Google

47. Jahrgang 1. Heft. Januar 1918.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN
PROF. DR. E. BLANCK
DR. E. BRETSCH
DR. J. CONTZEN
DR. O. DAFERT
PROF. DR. G. FINGERLING
PROF. DR. C. FRUWIRTH
PROF. DR. M. HOFFMANN
PROF. DR. F. HONCAMP
DIPL.-ING. W. KÖPPEN
DR. G. METGE
DR. B. MÜLLER
DR. M. P. NEUMANN
DR. L. RICHTER
DR. G. SCHAETZLEIN
PROF. DR. J. SEBELIEN
PROF. DR. B. TOLLENS, GEH. REG.-RAT
DR. JUSTUS VOLHARD
DR. C. WILCKE
DR. C. WOLFF
PROF. DR. ZUNTZ, GEH. REG.-RAT

Siebenundvierzigster Jahrgang

Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Digitized by Google

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Dr. M. POPP in Oldenburg i. Gr. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Boden. Seite

Edmund C. Shorey, William H. Fry und William Hazen. Calciumverbindungen in Böden 1
*Willy Mayer. Die augenblicklich in der amerikanischen Moorkultur üblichen Methoden 47

Düngung.

Lyman J. Briggs und J. F. Breazeale. Ausnutzbarkeit des Kalis in gewissen orthoklasführenden Böden und deren Beeinflussung durch Kalk oder Gips. 4
*Otto Nolte. Magnesia 47

Pflanzenproduktion.

J. F. Breazeale. Wirkung von Natriumsalzen in Wasserkulturen auf die Aufnahme von Pflanzennährstoffen durch Weizensämlinge 6
P. L. Gile und U. O. Carrero. Aufnahme von Eisen durch Reis aus gewissen Nährlösungen 7
A. Koch. Die Brotgetreideernte 1916 und deren Überschätzung 10
C. Tanret. Über die Vielheit der Stärke 13
L. Hiltner und G. Korff. Über die Wirkung verschiedener Bodenbehandlungsmittel, besonders des Mangansulfates, auf das Wachstum des Hafers 15
Joh. Westerdijk. Die Sklerotienkrankheit des Tabaks 19
J. A. Honing. Der Einfluß einer Behandlung mit heißem Wasser auf die Keimfähigkeit der Samen von Albizzia moluccana Miq., Pithecolobium Saman Bth., Mimosa invisa Mart. und Crotalaria striata D. C. 20

Seite

J. A. Honing. Der Einfluß des Lichts auf die Keimung der Samen verschiedener Tabakvarietäten . . . 21
H. C. Müller und E. Moltz. Über das Auftreten des Gelbrostes (Puccinia glumarum) am Weizen in den Jahren 1914 und 1916 22
W. J. Morse. Untersuchungen über die „Schwarzbeinigkeit" der Kartoffel, mit besonderer Berücksichtigung der Verwandtschaft der verursachenden Organismen 24
L. Kießling. Neues zur Beurteilung des Kartoffelabbaues 26
Loren B. Smith. Beziehung zwischen dem Benetzungsvermögen und der Wirksamkeit von nikotinsulfat- und fischölseifenhaltigen Spritzbrühen 32
*D. E. Molz. Blattlausbekämpfung mittels des „Landauretts" . . . .

Tierproduktion.

A. Strigel. Quantitative Trennung von Leim- und Eiweißstoffen 34
C. Baumann und J. Großfeld. Die polarimetrische Bestimmung der Stärke bei Gegenwart sonstiger optisch aktiver Stoffe 36
P. Schütze. Die Bedeutung der Küchenabfälle für die Landwirtschaft . . 38
Habernoll. Einfluß der Weide auf die Schweinemast 40
Richardsen. Ferkelaufzucht mit Malzmehl 43

Literatur.

Hans Schnegg. Unsere Giftpilze und ihre eßbaren Doppelgänger . . . 48

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 25 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Digitized by Google

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung von Oskar Leiner in Leipzig.

LEHRBUCH DER ELEKTROCHEMIE

VON DR. MAX LE BLANC

ordentlicher Professor an der Universität Leipzig

Sechste vermehrte Auflage
Mit zahlreichen Abbildungen
Preis . . . . . M. 8.—
Gebunden . . . . . M. 9.—

Das Le Blancsche Lehrbuch kann zum Studium der Elektrochemie bestens empfohlen werden; wie bereits die frühere Auflage, so wird sich auch die vorliegende zahlreiche Freunde erwerben und der Weiterverbreitung der Lehren der modernen Elektrochemie wesentlich Vorschub leisten.
ZEITSCHRIFT DES VEREINS DEUTSCHER INGENIEURE

Etwas Empfehlendes über das treffliche Buch zu sagen, erscheint überflüssig, da dasselbe ja ohnehin in der Hand jedes sein dürfte, der sich für Elektrochemie interessiert. ZEITSCHRIFT FÜR ANORGANISCHE CHEMIE

Mit großer Freude meldet der Berichterstatter die Ausgabe der neuen Auflage des vortrefflichen Lehrbuches, das vermöge seiner glücklich getroffenen Darstellungsweise und seines zuverlässigen Inhaltes sich schnell einen großen Kreis von Freunden gewonnen hat. Nimmt es doch trotz der ziemlich mannigfaltigen Versuche, den Lehrinhalt der heutigen Elektrochemie in einem Werke mäßigen Umfanges zusammenzufassen, unter diesen dauernd die erste Stelle ein und wird sie noch eine lange Zeit behaupten. ZEITSCHRIFT FÜR PHYSIKALISCHE CHEMIE

... Somit kann dieses Werk nicht nur als eine vollständige und zuverlässige Darstellung der heutigen Elektrochemie empfohlen werden, sondern es trägt auch selbständig zur Weiterentwicklung derselben bei.
PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

OSKAR LEINER, LEIPZIG

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung von Oskar Leiner in Leipzig.

Zu gefälliger Beachtung für unsere Leser!

Die anhaltende übergroße Steigerung aller Herstellungspreise sowie Knappheit an Material zwingt auch uns, den Bezugspreis des Zentralblattes von Beginn des neuen Jahrganges ab zu erhöhen, und zwar auf Mark 25.— für das Jahr, Mark 12.50 das Halbjahr.

Der Verlag.

Landwirtschaftliche Maschinen

Von

Dipl.-Ing. **Wilhelm Köppen**

Gr. 8° 241 S. mit 232 Abb.
Preis M. 7.50, geb. M. 9.50

Das Buch gibt in gedrängter Form einen Überblick über den Stand des landwirtschaftlichen Maschinenwesens. Nach einer geschichtlichen Einleitung werden die Materialien und die einfachen Maschinenteile besprochen und dann die den verschiedenen Zwecken dienenden Geräte und Maschinen — Bodenbearbeitungsgeräte, Maschinen zur Saat und Pflege der Pflanzen, Erntemaschinen, Dreschmaschinen und Pressen, Reinigungs- und Sortiermaschinen, Futterzubereitungsmaschinen, Geräte und Maschinen für die Milchwirtschaft, Maschinen zum Fördern des Wassers, die Kraftmaschine — behandelt. Im letzten Abschnitt kommt die Elektrizität in der Landwirtschaft zur Darstellung. Zahlreiche Abbildungen und ein Sachregister erhöhen die Brauchbarkeit des empfehlenswerten Buches.

Fühlings Landwirtschaftliche Zeitung.

47. Jahrgang 12. Heft. Dezember 1918.

Biedermann's

Zentralblatt für Agrikulturchemie

und rationellen Landwirtschaftsbetrieb.

Referierendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft.

Fortgesetzt unter der Redaktion von

PROF. DR. M. POPP,

Vorstand der Versuchs- und Kontrollstation der Landwirtschaftskammer für das Herzogtum Oldenburg

und unter Mitwirkung von

DR. A. BEYTHIEN	PROF. DR. M. HOFFMANN	DR. CHR. SCHÄTZLEIN
PROF. DR. E. BLANCK	PROF. DR. F. HONCAMP	PROF. DR. J. SEBELIEN
DR. E. BRETSCH	DIPL.-ING. W. KÖPPEN	DR. JUSTUS VOLHARD
DR. J. CONTZEN	DR. G. METGE	DR. C. WILCKE
DR. O. DAFERT	DR. B. MÜLLER	DR. C. WOLFF
PROF. DR. G. FINGERLING	DR. M. P. NEUMANN	PROF. DR. ZUNTZ,
PROF. DR. C. FRUHWIRTH	DR. L. RICHTER	GEH. REG.-RAT

Siebenundvierzigster Jahrgang

Leipzig
Verlag von Oskar Leiner

Digitized by Google

Die im Text unter der Rubrik „Kleine Notizen" mitgeteilten Referate sind mit einem Sternchen (*) versehen. — Alle für die Redaktion bestimmten Zusendungen bittet man zu richten an Herrn Dr. M. POPP in Oldenburg i. Gr. Abhandlungen und Bücher, die nicht in den Rahmen dieser Zeitschrift fallen, bleiben unberücksichtigt

Inhaltsverzeichnis

Boden. Seite

O. Wiegner. Über eine neue Methode der Schlämmanalyse 337
E. Blanck. Über die chemische Zusammensetzung des nach der Schlämmethode von Atterberg erhaltenen Tones 340
P. Ehrenberg und J. P. van Zyl-Göttingen. Zur Kenntnis der Bodenlösung 341
*J. A. Honing. Das Oxydations-Vermögen einiger Deli-Böden . . . 380
*Prof. Dr. W. Graf Leiningen. Entstehung und Eigenschaften der Roterde 381

Düngung.

J. Moir. Die Untersuchung von Kalkstein und Ammoniumsalzen . . . 343

Pflanzenproduktion.

R. Lucks. Butyrospermum Parkii, Illipe latifolia und Illipe malabrorum. Ein Beitrag zur Unterscheidung der Preßrückstände dieser Samen 345
J. Bodnár und G. Doby. Untersuchungen über die Bedeutung der Amylase bei den Kartoffelknollen 347
J. Bodnár. Die Enzyme, Zymase und Carboxylase in den Reserveorganen der Kartoffel und Zuckerrübe . . 351
Prof. Dr. L. Hiltner. Über den Wert unreifer Kartoffeln als Saatgut . 352
Dr. S. Bach-Wien. Ein Versuch über Ertragsfähigkeit von Sortengemischen des Sommerweizens . . . 355
R. Ewert. Die Ermittelung der in den Teerdämpfen enthaltenen pflanzenschädlichen Bestandteile und die Unterscheidung ihrer Wirkung von anderen acuten Rauchbeschädigungen der Pflanzen 356
*O. Durieux. Einwirkung von Wasserstoffsuperoxyd und Ferrichlorid auf Stärke 381
*H. Kraemer. Der Einfluß von Hitze und Chemikalien auf das Stärkekorn 382
*John H. Northrop und J. M. Nelson. Die Phosphorsäure in Stärke . . 382

Tierproduktion. Seite

Sigmund Hals (Refer.) und Sverre Heggenhougen. Über die polarimetrische Stärkebestimmung in Körnern und Müllereierzeugnissen 365
Geh.-R. Prof. Dr. W. Ellenberger und Dr. P. Waentig-Dresden. Über die Verdaulichkeit der Rohrfaser des Holzes 368
Prof. Dr. Ahr und Dr. Chr. Mayr. Schweinefütterungsversuche mit Knochenleim in Form von Eiweißsparfutter 372
J. J. Ott de Vries. Untersuchung über die Kochprobe bei Milch 377
*F. G. Longworthy und R. D. Milner. Ein teilweise automatisches Atmungskalorimeter zum Studium des Stoffwechsels von geringer Größe 382
*Geh.-Reg.-R. Prof. Dr. G. Haberlandt-Berlin. Die Verdaulichkeit der Kartoffelstärke 383
*H. Chick und Ch. James Martin. Die Ausfällung von Eialbumin durch Ammoniumsulfat. Ein Beitrag zur Theorie des „Aussalzens" der Proteine 383

Gärung, Fäulnis und Verwesung.

H, Dold und Li Meiling. Bakteriologische Untersuchungen über die faulen Eiern der Chinesen . . . 379
*A. Fernbach und Schön. Neue Beobachtungen über die Bildung von Brenztraubensäure durch Hefe . . 384
*Th. Bokorny. Die schädliche Wirkung der Enzyme: Versuche mit Hefe . 384
*Otto Rahn. Der Einfluß der Temperatur und der Gifte auf Enzymwirkung, Gärung und Wachstum . 384

Literatur.

Prof. Dr. M. Hoffmann-Berlin. Futterfibel 380
R. Lamberger. Einführung in landwirtschaftliche und gartenbauliche Arbeiten 380

Jährlich erscheinen 12 Hefte. — Preis für den Jahrgang 25 Mk.
Alle Buchhandlungen u. Postanstalten nehmen Bestellungen an

Digitized by Google

Chemiker gesucht

der große Erfahrung in der Bereitung

künstlicher Düngemittel

hat und imstande ist, ein großes in Bayern gelegenes Werk in eine Düngermittelfabrik umzuwandeln.

Vorhanden sind: 10 ha Grundfläche am Main gelegen, 17 Fabrikgebäude, dazu als Nebengebäude Kessel- und Maschinenhaus, Kantine, Bade-Anstalt, Wasch-Anstalt, Sanitätsgebäude und dergl., Industriegleis, elektr. Kranen mit Selbstgreifer am Mainufer, 200 PS.-Dampfmaschine, 2 Dampfkessel mit je 120 qm Heizfläche, Dampf-, elektrische und Wasserleitung in jedem Gebäude des Werkes, große und kleine doppelwandige Kochkessel teilweise mit Rührwerk, viele Elektromotore und Ventilatoren, Schlosserei, Spenglerei-, Schmiede- und Schreinerei-Einrichtung.

Besitzer wäre auch nicht abgeneigt, sein Werk einer großen A.-G. anzuschließen.

Offerten unter „M. I." an die Expedition dieses Blattes.

Staubkalk

gebrannten Kalk zur Kalkdüngung hat in Waggonladungen laufend zu billigen Preisen abzugeben

Reichsstickstoffwerk,

Piesteritz,

Bez. Halle, Abtlg. Verkauf.

Zu gefälliger Beachtung für unsere Leser!

Die anhaltende Steigerung aller Herstellungspreise sowie Knappheit an Material zwingt auch uns, den Bezugspreis des Zentralblattes von Beginn des neuen Jahrgangs ab zu erhöhen, und zwar auf Mark 30.— für das Jahr, Mark 15.— das Halbjahr.

Der Verlag.

Digitized by Google

Verlagsbuchhandlung von Oskar Leiner in Leipzig.

LEHRBUCH DER ELEKTROCHEMIE

VON DR. MAX LE BLANC
ordentlicher Professor an der Universität Leipzig

Sechste vermehrte Auflage
Mit zahlreichen Abbildungen

Preis . . . . . M. 8.—
Gebunden . . . . . M. 9.—
zuzügl. 20% Teuerungszuschlag

Das Le Blancsche Lehrbuch kann zum Studium der Elektrochemie bestens empfohlen werden; wie bereits die frühere Auflage, so wird sich auch die vorliegende zahlreiche Freunde erwerben und der Weiterverbreitung der Lehren der modernen Elektrochemie wesentlich Vorschub leisten.
ZEITSCHRIFT DES VEREINS DEUTSCHER INGENIEURE

Etwas Empfehlendes über das treffliche Buch zu sagen, erscheint überflüssig, da dasselbe ja ohnehin in der Hand jedes sein dürfte, der sich für Elektrochemie interessiert. ZEITSCHRIFT FÜR ANORGANISCHE CHEMIE

Mit großer Freude meldet der Berichterstatter die Ausgabe der neuen Auflage des vortrefflichen Lehrbuches, das vermöge seiner glücklich getroffenen Darstellungsweise und seines zuverlässigen Inhaltes sich schnell einen großen Kreis von Freunden gewonnen hat. Nimmt es doch trotz der ziemlich mannigfaltigen Versuche, den Lehrinhalt der heutigen Elektrochemie in einem Werke mäßigen Umfanges zusammenzufassen, unter diesen dauernd die erste Stelle ein und wird sie noch eine lange Zeit behaupten. ZEITSCHRIFT FÜR PHYSIKALISCHE CHEMIE

... Somit kann dieses Werk nicht nur als eine vollständige und zuverlässige Darstellung der heutigen Elektrochemie empfohlen werden, sondern es trägt auch selbständig zur Weiterentwicklung derselben bei.
PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

OSKAR LEINER, LEIPZIG

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google